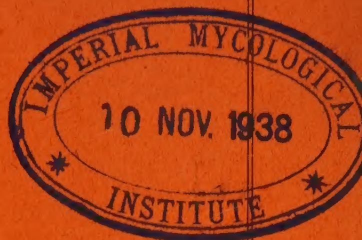
ANNO XVIII - Nuova Serie 1938 (XVI) — N. 2





BOLLETTINO

DELLA

R. STAZIONE DI PATOLOGIA VEGETALE

DIRETTO DAL PROF. L. PETRI

PUBBLICAZIONE TRIMESTRALE

Edita dalla R. Stazione di Patologia vegetale

ROMA (30) — Via S. Susanna, 13



FIRENZE

TIPOGRAFIA MARIANO RICCI

Via S. Gallo, 32

Personale scientifico della R. Stazione di Patologia Vegetale

CONTENUTO

Lavori eseguiti nella R. Stazione:

Recensioni:

Anno XVIII - Nuova Serie N. 2

BOLLETTINO
DELLA R. STAZIONE DI PATOLOGIA VEGETALE

Relazione sulle esperienze di selezione di olmi resistenti alla grafiosi e di inoculazioni artificiali di "Graphium ulmi" eseguite nel 1937

Queste esperienze sono state eseguite su piante cresciute in provincia di Bologna e di Forlì, buona parte delle quali vennero da noi riunite in piccoli vivai o parcelle sperimentali destinate a sopravvivere per tutto il periodo, anche di anni, necessario al completo compimento delle ricerche. Il più ampio di tali vivai è situato a Forlì, in frazione S. Martino di Villafranca, su terreno della Congregazione di Carità; questo venne costituito con esemplari di *Ulmus pumila* puri e franchi di piede, da 4-5 anni già sul posto, con 100 piante di *U. pumila* ibridati verosimilmente con *U. campestris*, cresciuti e individuati a Bologna nelle coltivazioni del vivaista Ansaloni, 12 esemplari di *U. effusa* (*laevis*) inviati dalla Stazione Sperimentale di Selvicoltura di Firenze, 12 esemplari di *U. campestris N. 24* (olmo « Cr. Buisman ») di provenienza olandese innestati al piede su *U. hollandica*, 20 piante del medesimo olmo olandese innestato sul posto su piede di *U. pumila*, diversi individui di *U. campestris* da anni cresciuti nel luogo e sopravvissuti all'infezione spontanea del *Graphium*.

Sempre a Forlì, con 8 esemplari di *U. campestris N. 24* innestati su *U. hollandica* è stato allestito un filare sperimentale in pieno campo, in località Roncadello.

Per la coltivazione e la scelta del materiale da sperimentare a Bologna, ci siamo serviti dell'opera del vi-

vaista Ansaloni che notoriamente si dedica da anni all'allevamento su larga scala degli olmi e che si è offerto di mettere a disposizione nostra la sua non comune esperienza pratica in questo campo. In un vivaio in località « Maceri » sono stati raccolti un considerevole numero di ibridi di *U. pumila* scelti tra quelli che per le caratteristiche somatiche apparivano più indicati per una eventuale sostituzione all'olmo campestre; i soggetti erano franchi di piede e di 2 o 3 anni di età. Nella medesima località erano a disposizione per le nostre esperienze, esemplari di *U. campestris*, di *U. montana*, *U. americana*, *U. japonica*, *U. laciniata nikkoensis*, *U.* « Karagatch », ed inoltre alberi, giovani e di età, di tiglio, acero, bagolaro, frassino.

Parte notevolissima delle ricerche si è dovuta eseguire in questo primo anno, anche su piante isolate, cresciute spontaneamente o coltivate da agricoltori e vivaisti in luoghi distanti dalle nostre parcelle sperimentali.



Tutto il materiale preso in esame è stato inoculato artificialmente. Adottammo a questo scopo due metodi la cui efficacia nella riproduzione artificiale delle tracheomicosi era già stata constatata da altri ricercatori italiani [Petri (1), Sibilia (2), Curzi (3)] e stranieri

---

(1) Petri L., *Lo stato attuale delle ricerche sul « mal del secco » dei limoni.* « Bollettino R. Stazione Pat. Veg. », X, n. s., 1930, pp. 63-105.

(2) Sibilia C., *La resistenza* dell'Ulmus pumila *al* Graphium ulmi. « Boll. R. Staz. Pat. Veg. », XI, n. s., 1932, pp. 360-364; Idem, *Ulteriori notizie sulla resistenza dell'*Ulmus pumila *a* Ceratostomella ulmi. « Ibid. », XIII, n. s., 1933, pp. 361-365; Idem, *Saggi sulla resistenza di alcuni olmi asiatici a* Ceratostomella ulmi *Buis.* « Ibidem », XV, n. s., 1935, pp. 116-121.

(3) Curzi M., *La tracheoverticilliosi della patata in Italia.* « Rivista di Pat. Vegetale », **16**, 1926, pp. 77-83.

[BUISMANN (1), WESTERDIJK (2), WENT (3), WOLLENWEBER, RICHTER (4)] specialmente per la grafiosi dell'olmo e da uno di noi per verticilliosi dell'acero [GOIDÀNICH (5)]. Il primo di questi consiste nel praticare una incisione in un punto qualsiasi della pianta in modo da mettere allo scoperto il tessuto legnoso su cui viene deposto un pezzetto di cultura del parassita in agar; il secondo nell'iniettare, mediante una siringa, al disotto della corteccia ed a contatto degli elementi giovani dell'apparato xilematico, una sospensione in acqua delle spore coremiali del *Graphium* sviluppatesi su un rametto decorticato e sterilizzato di olmo (6). I punti in corri-

---

(1) BUISMAN CR., *Verslag van de phytopathologische onderzoekingen over de iepenziekte, verricht in het Laboratorium « Willie Commelin Scholten » gedurende 1931.* Mededeeling n. 13 van het Iepenziekten-Comité. Cfr. anche i rendiconti sulle medesime esperienze degli anni segg., 1932-1937.

(2) WESTERDIJK J. en BUISMAN C., *De Iepenziekte.* « Rapport over het onderzoek verricht op verzoek van de nederlandsche Heidemaatschappij », 1929, 73 pp.; WESTERDIJK, LEDEBOER M. en WENT J., *Mededeelingen omtrent gevoeligheidsproeven van iepen voor* Graphium ulmi *Schwarz, gedurende 1929 en 1930.* « Tijdschr. over Plantenziekten », **37**, 1931, pp. 105-110.

(3) WENT J., *Compilation of the investigations on the susceptibility of different elms to* Ceratostomella ulmi *Buis. in thè Netherlands.* « Phytopath. Zeitschr. », **11**, 1938, pp. 181-201.

(4) WOLLENWEBER H. W. und RICHTER H., *Infectionversuche mit* Graphium *und ändere Laubbaumen.* « Nachrichtenblatt deut. Planzenschutzd. », **11**, 1931, pp. 89.

(5) GOIDÀNICH G., *La moría degli aceri.* « Italia Agricola », **71**, 1934, pp. 1043-1055.

(6) L'allestimento del materiale infettante era fatto con colonie di *Graphium* ottenute direttamente da piante ammalate; queste colonie erano coltivate su agar-carote, incubate a temperatura di 20-25° C., e lasciate crescere per 15 giorni allorchè dovevano venire destinate alle inoculazioni del primo tipo; erano invece allevate su legno sterilizzato di olmo, incubate a 20-25° C., e lasciate crescere fino a che il substrato non fosse tutto rivestito di coremi, nel caso delle inoculazioni del secondo tempo. Come si è detto, i pezzi di legno con i coremi venivano poi dilavati con acqua sterile nella quale si raccoglieva il gran numero di spore differenziantesi nella bolla mucosa delle fruttificazioni.

spondenza dei quali si esegue l'inoculo, vengono poi coperti con cotone idrofilo imbevuto di acqua e rivestito di foglio impermeabile.



Fig. 1. — Esemplare di *Ulmus pumila*, puro e franco di piede, mostrante i sintomi esterni della grafiosi inoculatagli artificialmente.

E per prima cosa abbiamo voluto stabilire quali di questi metodi (1) fosse il migliore per determinare, nel-

(1) Ci siamo limitati a prendere in considerazione questi due soli metodi, entrambi basati sull'iniezione di materiale infettante nel legno

l'ambiente normale di vita delle piante, l'infezione della grafiosi. Su due giovani esemplari di olmo campestre furono eseguite (1° maggio) le inoculazioni mediante siringa e contemporaneamente in altri due le inoculazioni mediante ferita; le piante inoculate con siringa esattamente dopo 17 giorni (18 maggio) presentarono i primi disseccamenti delle parti apicali dei rami a cui corrispondevano, come si poteva constatare sollevando la corteccia, forti alterazioni nel legno, mentre quelle inoculate mediante ferita, non accusavano alcun sintomo esterno di deperimento ed internamente presentavano solo un fugace annerimento attorno ai tessuti in via di cicatrizzazione. In quest'ultime la vegetazione si mostrava rigogliosa anche a distanza di 38 giorni dall'inoculazione; su una di esse allora si procedette (8 giugno) alla inoculazione con siringa e l'altra si lasciò di controllo. In quella inoculata, e solo in quella, dopo 12 giorni comparvero i primi sintomi di appassimento. Queste esperienze sono state sufficienti a farci ritenere più efficace il metodo della inoculazione di una sospensione in acqua di spore coremiali; altre prove comparative eseguite in seguito

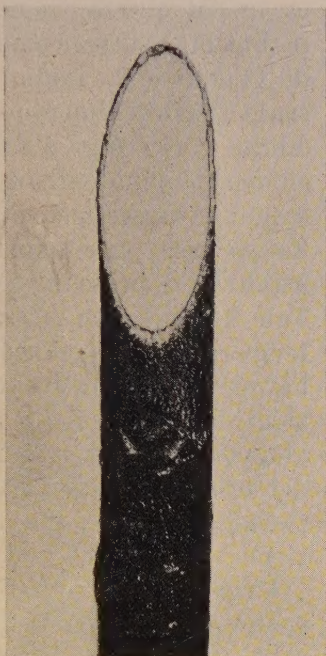


Fig. 2. — Ramo di *Ulmus pumila* inoculato con *Graphium ulmi*, sezionato a poca distanza dal punto di inoculazione. Si noti la quasi totale assenza di alterazioni nell' apparato xilematico.

---

giovane dei rami o del tronco, perchè esperienze di altri autori (Westerdijk, Ledeboer e Went, Buisman ecc.) hanno dimostrato la non facile penetrabilità del parassita attraverso le foglie, le radici, le ferite da potatura ecc.

su ibridi di *U. pumila*, su « olmo Buisman » e su olmo campestre hanno portato alle medesime conclusioni.

Sul successo della inoculazione influisce anche l'epoca in cui questa viene eseguita. Sperimentalmente si è potuto dimostrare come le inoculazioni eseguite nel mese di giugno e di luglio abbiano sempre un'alta percentuale di attecchimento sia in piante giovani che in piante adulte e riescano a fare apparire l'appassimento della chioma persino entro i primi 5-6 giorni. Le inoculazioni eseguite invece prima, in maggio, o dopo, in agosto, hanno esse pure quasi sempre effetto positivo, ma la malattia si presenta all'esterno solo dopo 15-18 giorni. Tale fenomeno va messo in relazione, riteniamo, sia alla temperatura maggiormente indicata allo sviluppo dell'apparato vegetativo del fungo, sia anche alle condizioni di vitalità delle piante più favorevoli nel periodo giugno-luglio ad una rapida diffusione (1) nell'interno dei tessuti xilematici del parassita e dei suoi prodotti tossici ai quali sono dovuti gli effetti letali dell'infezione.

I risultati delle nostre indagini in questo senso corrispondono abbastanza bene a quello che hanno stabilito altri ricercatori stranieri: WESTERDIJK e BUISMAN (l. c.) trovano il periodo migliore delle inoculazioni dal principio di giugno alla fine di agosto; WESTERDIJK, LEDEBOER e WENT (l. c.) limitano il periodo da giugno a luglio segnalando che dopo il 20 di agosto i risultati possono essere dubbi; WENT (l. c.) conferma recentemente che in Olanda il periodo migliore per avere effetti positivi va dalla seconda metà di maggio fino al principio di agosto e ad analoghe conclusioni giunge, in Ame-

(1) BUISMAN (*Verslag van de phytopathologische onderzoekingen over de iepenziekte, verricht in het phytopathologisch Laboratorium « Willie Commelin Scholten » te Baarn, gedurende 1935.* « Tijdscr. o. Plantenz. », **42**, 135, 21 pp.) ha dimostrato che nei rami tagliati, in cui il movimento della linfa è ridotto, la propagazione del *Graphium* è molto lenta.

rica, MAY (1); dopo tale data la recettività delle piante decresce notevolmente.



Fig. 3. — *Ulmus pumila* puro, innestato su *U. campestris*, fortemente colpito in seguito alla inoculazione.

Il metodo di inoculazione prescelto, eseguito nel periodo opportuno, ci ha dato dei risultati di attecchi-

(1) MAY C., *The dutch elm disease from the research standpoint.* « Proc. Nat. (U. S.) Shade tree Conf. », 1935, pp. 122-127. Rec. in « Review of Applied Mycology », **15**, 1935, p. 327.

mento delle infezioni artificiali addirittura sorprendenti ed insperati; operando su materiale suscettibile si aveva quasi costantemente il 100% di infezioni positive. Inoltre le manifestazioni interne ed esterne della pianta compaiono con una rapidità straordinaria; in diversi casi di inoculazioni eseguite nel mese di giugno su esemplari di olmo campestre di 5-6 anni, già dopo una settimana le piante presentavano tutti i sintomi della grafiosi a decorso violento, con appassimento totale della chioma e marcate lesioni nei tessuti xilematici. Sempre su esemplari adulti inoculati nel mese di giugno, si sono avuti appassimenti del fogliame anche in 5-6 giorni, ed anche nei periodi meno indicati per le inoculazioni, come in maggio ed agosto, la malattia non tardava a manifestarsi oltre i 15-18 giorni. Questa grande facilità e rapidità della riproduzione artificiale della grafiosi ha innanzitutto un valore pratico perchè rende possibile allo sperimentatore, che abbia fatto un breve tirocinio sulla manualità delle iniezioni, di eseguire nel corso di un anno il saggiamento (1) di un numero considerevolissimo di esemplari e di orientarsi perciò subito nella scelta del tipo o dei tipi di piante che più meritano di essere presi in considerazione allo scopo di cercare tra di essi individui resistenti. Oltre a ciò si deve riconoscere ai risultati delle inoculazioni artificiali un alto valore scientifico poichè servono a dimostrare in modo

(1) Il controllo dei risultati delle inoculazioni veniva fatto di solito dopo 15 giorni, oppure prima nelle piante che mostravano i sintomi esterni di appassimento molto rapidamente. Dalle piante in esame veniva allora asportato, quando ciò non comprometteva la vitalità della pianta stessa, un pezzetto del ramo e del tronco in cui il legno presentava le caratteristiche alterazioni, procedendo quindi a delle semine in agar-carote per constatare la reale esistenza del parassita nei tessuti.

Gli esemplari in cui si manifestava il disseccamento della chioma venivano senz'altro scartati da ulteriori esami; le alterazioni dell'apparato xilematico, anche se marcate, quando non fossero accompagnate dall'appassimento delle foglie non si consideravano un elemento sufficiente per condannare la pianta.

inoppugnabile le alte capacità patogene del *Graphium ulmi* — di cui non tutti, specialmente fuori del campo fitopatologico, hanno mostrato di essere convinti — e a confermare la supposta azione degli scolitidi come diffusori della malattia: essi producono attraverso la corteccia ferite rilevanti con le quali pongono a contatto degli elementi vivi del legno le spore dei coremi che hanno raccolto col ciuffo di peli situato nel capo durante il loro periodo di vita nelle cortecce degli alberi ammalati (1). Infine la gravità degli effetti delle infezioni primarie, come sono quelle verificantesi in seguito alle inoculazioni, deve fare attentamente considerare il pericolo che sovrasta sempre gli impianti, i filari, gli individui di olmo finora sfuggiti alla malattia, pericolo che, pur augurandosi non diventi mai realtà, dobbiamo non avere l'ottimismo di credere inesistente, diminuendo così l'assillo per la risoluzione di questo problema dell'olmo del quale noi ci preoccupiamo.



Fig. 4.
Sezione di un ramo dell'albero di fig. 3.

---

(1) Del resto si deve ricordare che gli AA. Olandesi BUISMAN e FRANSEN sono riusciti a riprodurre la malattia ponendo a contatto degli ospiti individui di *Scolytus* imbrattati con spore di *Graphium*, ottenendo anzi in certi casi l'attecchimento del fungo su piante che erano rimaste sane dopo le inoculazioni con siringa.

***

Per comodità di esposizione noi consideriamo il materiale preso in esame suddiviso nei seguenti gruppi:

I. - *Ulmus pumila.*
II. - *Ulmus campestris, U. laevis* ed altri olmi nostrani.
III. - Ibridi di *U. pumila* con *U. campestris* ed altri olmi nostrani ed esotici.
IV. - *Ulmus americana* ed altri olmi americani.
V. - *Ulmus japonica, U. Karagatch* ed altri olmi esotici.
VI. - Olmo « Cr. Buisman ».

Ed ora passiamo in rassegna i risultati ottenuti in ciascun gruppo.

Ulmus pumila.

In questo primo anno di sperimentazione abbiamo ritenuto opportuno di procedere ad un particolareggiato controllo delle qualità di resistenza di questo olmo esotico il quale, è noto, si è largamente diffuso nelle nostre campagne sotto il nome di olmo siberiano.

Le ricerche sperimentali di studiosi olandesi in primo luogo (Buisman, Westerdijk, Went ecc.) ed anche tedeschi (Wollenweber, Richter), americani (May), inglesi (Peace) ed italiani (Sibilia, Goidànich) ne hanno da tempo e largamente provata la refrattarietà alla malattia sia in condizioni naturali che artificiali. Sull'olmo siberiano però sono stati segnalati negli ultimi anni alcuni casi di mortalità, in parte dovuti ad infezione di *Graphium* (1), che hanno fatto sorgere negli agricoltori giustificate preoccupazioni sull'effettivo valore di tale pianta. Perciò uno dei principali ed immediati compiti

(1) Goidànich G., *Comportamento dell'*Ulmus pumila *nella pratica agricola e la sua resistenza alla grafiosi.* « Boll. R. Staz. Pat. Veg. », XVI, n. s., 1936, pp. 199-207.

che noi attribuimmo alle nostre ricerche fu quello di definire nei suoi giusti termini la « questione » dell'olmo siberiano.

Le inoculazioni vennero fatte su piante in vivaio ed a dimora (anni 2-5), franche di piede ed in ottime condizioni di vegetazione e di sviluppo, scelte fra quelle che per il luogo di provenienza e per i caratteri morfologici si dovevano ritenere con ogni probabilità pure. Dei 93 esemplari saggiati uno solo ha mostrato di essere stato colpito dalla malattia in modo elevato, con essiccamento di alcuni rami (v. fig. 1). Nei rimanenti 92 esemplari non sono comparse altro che alterazioni interne di solito poco marcate (v. fig. 2), senza alcuna manifestazione esterna (v. Tabella I); anche la pianta ammalata ha ripreso in seguito a vegetare rigogliosamente senza più presentare alcun sintomo di grafiosi.



Fig. 5. — Sezione di un ramo di olmo campestre completamente invaso dalla infezione.

Si procedette anche al saggiamento di *U. pumila* puri innestati sul campestre, constatando che in tale maniera la specie può perdere le sue qualità di resistenza, (v. fig. 3), confermando così quanto uno di noi aveva supposto studiando un caso di grafiosi naturale di questo olmo (Goidànich 1937).

Per ciò che concerne le qualità di resistenza degli ibridi di *U. pumila,* innestati o no, si legga più avanti (pagg. 166-169).

Dai risultati delle nostre inoculazioni sull'olmo siberiano, che ci ripromettiamo di seguitare anche negli

anni futuri, appare chiaramente confermato che la specie, quando sia pura e franca di piede, resiste ottimamente alla infezione del *Graphium*. L'eventuale e sempre parziale suscettibilità di qualche esemplare non infirma le possibilità d'impiego dell'*U. pumila* nella grande cultura.

Tabella I.

Inoculazioni su " Ulmus pumila ,, puri.

Località di crescita delle piante	Data d. inoculazioni	Num. piante inoculate	Data di controllo e risultati
Ronco (Forlì)	13-8-1937	10	30-8-1937; in 4 esemplari lievissime alterazioni nel legno, negli altri nulla.
Villagrappa (Forlì)	21-8-1937	10	3-9-1937; in un solo esemplare forti alterazioni nel legno ed essiccamento di alcuni rami; negli altri lievissime macchie nel legno.
Romiti (Forlì)	9-8-1937	14	In queste piante non è mai comparsa traccia d'infezione.
S. M. Strada (Forlì)	17-8-1937	4	30-9-1937; tutti gli esemplari si presentano sempre in ottimo stato vegetativo senza comparsa dell'infezione.
Forlì (Vivaio Ansaloni)	19-8-1937	20	30-8-1937; in 8 piante solo lievissime macchie nel legno, nelle altre nulla di anormale.
Bologna (Vivaio Ansaloni)	1-7-1937	33	20-8-1937; leggere alterazioni nel legno in qualche esemplare.

" Ulmus campestris, U. laevis ,, ed altri olmi nostrani.

Sono ormai numerosi nel campo fitopatologico gli esempi di un diverso comportamento rispetto alle infezioni parassitarie di individui appartenenti alla medesima specie, o varietà botanica. La constatazione poi, facile per chiunque abbia l'avventura di aggirarsi per le campagne emiliane, della sopravvivenza anche nelle

località maggiormente colpite dalla grafiosi di esemplari di olmi campestri ancora vegeti ed immuni dalla



Fig. 6. — Esemplare di *Ulmus montana* di una ventina di anni, cresciuto in provincia di Forlì e resistente alle inoculazioni artificiali di *Graphium*.

benchè minima traccia di malattia, ci ha fatto sorgere il desiderio di indagare le qualità di queste piante, con la speranza di scoprire in qualcuna di esse una naturale resistenza al *Graphium*. In tale speranza eravamo

anche incoraggiati dalle notizie che ci giungevano da sperimentatori stranieri ai quali era riuscita l'individuazione di ceppi resistenti nell'ambito di specie di olmo notoriamente suscettibili alla malattia.

Si è provveduto perciò, mediante sopralluoghi in campagna, alla scelta di numerosi esemplari di *U. campestris* (od olmi che vanno sotto questo nome) le cui caratteristiche ed in special modo il comportamento fino ad allora mostrato verso la malattia, li rendevano meritevoli di essere presi in attento esame. Su ciascuno di essi si praticarono inoculazioni a partire dal mese di giugno, ottenendo in una altissima percentuale un immediato attecchimento della grafiosi. Le piante che resistettero ad una prima furono sottoposte ad una seconda inoculazione e quindi ad una terza, una quarta e persino ad una quinta inoculazione. In tale maniera di ben una settantina di esemplari esaminati ne sopravvissero soltanto 6 ed è probabile che con le esperienze dei prossimi anni ancora qualcuno soccomba.

Qualsiasi l'avvenire dei 6 ceppi di olmo campestre selezionati, noi consideriamo la loro individuazione uno dei migliori successi ottenuti finora dalla nostra sperimentazione, poichè risulta così dimostrata l'esistenza di individui di olmo campestre dotati di un alto grado di refrattarietà all'infezione e non fa apparire come una chimerica pretesa la ricerca fra di essi di un ceppo del tutto resistente.

Nei riguardi dell'olmo campestre non vi è gran che altro da dire di nuovo; oltre a riscontrarsi, come si è visto, la suscettibilità (v. fig. 5) in un'alta percentuale di individui si osserva in questa specie anche una straordinaria rapidità nella manifestazione degli effetti patologici interni ed esterni della contratta infezione.

Un bell'esempio di facile attecchimento della infezione ottenemmo da materiale del Dr. SAVELLI, direttore della Stazione Agraria di Forlì: si trattava di una ventina di piante di olmo campestre di 6-7 anni, allevate in parcelle, in cui sino alla primavera dell'anno 1937

non era comparsa su di esse traccia di malattia (1); orbene non una di queste piante si salvò dopo le iniezioni



Fig. 7. — Esemplare di *Ulmus laevis* di 25 anni di età, cresciuto in Provincia di Forlì (località S. Giorgio), e resistente alle inoculazioni artificiali di *Graphium*.

(1) È facilmente spiegabile il perchè questi olmi, in effetto dimostratisi recettivi, sfuggirono per tanti anni all'infezione; essendo allevati in parcella, e quindi in terreno buono, concimato, sufficientemente umi-

eseguite nel mese di luglio, ma anzi tutti seccarono rapidamente.

Di *Ulmus montana* abbiamo esaminato 5 esemplari soltanto: uno di questi era (1) un albero di grosse dimensioni, di una ventina di anni, allevato a Forlì (v. fig. 6); gli altri quattro (3 a Bologna, 1 a Forlì) sono invece piante assai più giovani. I risultati delle inoculazioni su *U. montana* sono riuniti nella tavola II: si vede da questa che solo l'esemplare di fondo Maceri (2) a Bologna, inoculato il 1° luglio, è apparso recettivo in maniera considerevole, mentre gli altri hanno manifestato solo traccie di infezione che non hanno alterato la funzionalità delle piante.

TABELLA II.

Inoculazioni su " Ulmus montana ".

Località di crescita delle piante	Data d. inoculazione	Num. piante inoculate	Data di controllo e risultati
S. M. Villafranca (Forlì)	26-6-1937	1	10-7-1937; lievissime macchie nel legno, nulla di anormale nella chioma.
Quarantola (Forlì)	3-7-1937	1	20-7-1937; rimasta perfettamente immune.
Vivaio Ansaloni (Bologna) Fondo Maceri	1-7-1937	1	20-7-1937; forti alterazioni nel legno ed appassimento parziale della chioma.
Vivaio Ansaloni (Bologna) Fondo Lamberti	1-7-1937	2	20-7-1937; lievi macchie nel legno.

---

do, queste piante si trovavano in ottime condizioni di sviluppo sì che non venivano visitati dagli scolitidi, vettori del *Graphium*, insetti che preferiscono le piante deperienti, frequenti nelle vicinanze.

(1) Per un deprecabile equivoco questa pianta, che prometteva assai bene, venne abbattuta nell'inverno 1938, e i dati relativi ad essa hanno perciò un significato puramente teorico.

(2) Si deve però notare che l'*U. montana* di Fondo Maceri non è con ogni verosimiglianza puro essendo i suoi rami decisamente penduli e il lembo fogliare più ampio del normale.

È probabile che la specie *montana*, goda di una spiccata refrattarietà naturale alla grafiosi, per appurare



Fig. 8. — Giovani piantine di *Ulmus laevis* coltivate a Quarantola resistenti alle inoculazioni artificiali di *Graphium*.

la quale insisteremo nei prossimi anni sul materiale selezionato e su altro nuovo.

Anche con l'*Ulmus laevis* — esso pure olmo nostrano — abbiamo ottenuto risultati incoraggianti ed inaspettati. In un esemplare di circa 25 anni, posto a San

Giorgio (Forlì) nei vivai Camprini (v. fig. 7), fu inoculato il *Graphium* su parecchi rami e a più riprese e precisamente il 23-6-1937, il 27-7-1937 e il 14-8-1937; orbene nei vari controlli si è constatato il non attecchimento della grafiosi. La medesima cosa si è avuta nelle 12 piantine di un anno nel nostro vivaio a S. Martino Villafranca (v. fig. 8), inoculate il 10-7-1937, il 3-8-1937 e il 27-8-1937.

" Ulmus americana ,, ed altri olmi americani.



Fig. 9. — Sezione di un ramo di *Ulmus pumila* ibrido inoculato con *Graphium*.

È noto, per esperienze di numerosi altri autori, che gli olmi americani sono fra i più soggetti all'infezione. In Italia è diffuso col nome di « olmo a foglia larga » l'*Ulmus americana* che si mostra ovunque fortemente colpito. Di questa specie abbiamo inoculato due esemplari del vivaio Maceri a Bologna; l'iniezione fu fatta il 1° luglio e causò in entrambe le piante forti alterazioni nel legno anche a notevole distanza dal punto di inoculo ed, in una, anche un esteso essiccamento della chioma.

Ibridi di " U. pumila, U. campestris ,, e di altri olmi nostrani ed esotici.

Essendo la fioritura dell'olmo siberiano pressochè contemporanea a quella degli altri olmi da noi coltivati, nostrani ed esotici, il seme che si ottiene dalla prima

pianta è in grande percentuale ibridato. Fra i moltissimi, quasi infiniti, tipi di olmo che da tale seme ibridato si sono ovunque ottenuti, noi siamo andati scegliendo,



Fig. 10. — Esemplare di *Ulmus pumila* ibrido molto sensibile alle inoculazioni artificiali del *Graphium.*

per prendere poi in esame nelle nostre esperienze, un numero limitato di quelli che presentavano caratteri intermedi fra l'*U. pumila* e l'*U. campestris* o addirittura del tutto vicini a quest'ultima specie. Il comportamento degli ibridi che, premettiamo, è risultato assai variabile

rispetto all'inoculazione artificiale, è riassunto nella tavola III.

TABELLA III.

Inoculazioni su ibridi di " Ulmus pumila ,,.

Località di crescita delle piante	Data d. inoculazione	Num. piante inoculate	Data di controllo e risultati
S. Giorgio (Forlì)	23-7-1937	4	7-7-1937; forti alterazioni nel legno ed essiccamento di alcuni rami.
S. M. Villafranca (Forlì)	18-8-1937	10	26-7-1937; macchie nel legno molto accentuate, senza essiccamento dei rami.
Vivaio Ansaloni (Bologna) Fondo Maceri	1-7-1937	8	20-7-1937; in due esemplari essiccamento parziale della chioma, in 4 sole traccie marcate di infezione nel legno, negli altri nulla di anormale.
Vivaio Ansaloni (Bologna) Fondo Valeriani	1-7-1937	21	20-7-1937; in 8 esemplari essiccamento parziale della chioma, negli altri solo alterazioni nel legno.
Quarantola (Forlì)	25-5-1937	64	17-6-1937; in 46 esemplari la grafiosi ha attecchito danneggiando più o meno gravemente le piante.

In diversi esemplari si è avuto dopo 15-18 giorni dalla iniezione l'essiccamento della chioma, in altri invece solo alterazioni nel legno, in altri ancora nessun sintomo nè interno nè esterno che l'infezione avesse attecchito. Ciò risulta chiaramente dalle esperienze seguenti: il 25 maggio si praticarono inoculazioni su 64 ibridi di *U. pumila* impiantati a Quarantola ed insieme su 5 piante di campestre puro; il 15 giugno nei campestri la malattia era già manifesta, mentre degli ibridi, alla stessa epoca, 46 avevano alterazioni nel legno (v. fig. 9) con limitatissimi disseccamenti, e gli altri 18 invece rimasero per-

fettamente sani. Su queste ultime, sempre col medesimo esito, si procedette ad altre due inoculazioni il 7 luglio e il 10 agosto. Nel lotto di ibridi raccolto nel Fondo Valeriani (Bologna) l'inoculazione ha prodotto nel medesimo tempo un marcato essiccamento della chioma in 8 esemplari (v. tav. III), e l'identica cosa è avvenuta negli ibridi di S. M. Villafranca (Forlì).

È chiaro dalle nostre esperienze che l'olmo ibrido fra *U. pumila* ed altre specie nostrane, che si ottiene di frequente nelle nostre campagne, perde in buona percentuale il carattere di resistenza del progenitore asiatico. Tuttavia una parte di ibridi conserva tale carattere: e sono quest'ultimi che noi selezioniamo, mediante le inoculazioni, per il momento sembra con successo.



Fig. 11. — Sezione di un ramo dell'albero di fig. 10.

L'innesto dell'ibrido sul piede di campestre compromette molto la resistenza del primo: negli esemplari innestati si è avuto il totale attecchimento dell'infezione (v. figg. 10, 11), contrariamente a quello che si osserva nei siberiani puri innestati dei quali una certa parte rimane refrattaria.

" Ulmus japonica „ ed altri olmi esotici di minore importanza.

Il controllo delle qualità di resistenza di questo gruppo di olmi ha una scarsa importanza per la finalità delle nostre ricerche poichè le indagini di altri autori, spe-

cialmente olandesi, hanno avuto esito sfavorevole (1) per i tipi più indicati per una eventuale sostituzione



Fig. 12. — Olmo « Cr. Buisman », innestato al piede su *U. pumila*, al principio del secondo anno di sviluppo.

agli olmi nostrani. Le specie di olmo esotiche che appaiono finora resistenti, fatta eccezione s'intende per

(1) WENT in una recente pubblicazione (*Compilation of the investigations on the susceptibility of different elms to* Ceratostomella ulmi *Bui-*

l'*U. pumila,* troveranno impiego piuttosto quali alberi ornamentali.

Nel 1937 noi abbiamo saggiato, inoculandoli il 1° luglio: 6 esemplari di *U. japonica,* 3 di *U. laciniata nikkoensis,* 2 di *U.* sp. di *Karagatch* (*U. pumila arborea* Litvin?); al controllo del 20 luglio risultarono completamente ammalati i 2 *U. Karagatch,* 2 esemplari di *U. japonica,* mentre gli *U. laciniata nikkoensis* rimasero sani (v. Tav. IV).

TABELLA IV.

Inoculazioni su " Ulmus japonica, U. laciniata nikkoensis, U. sp. Karagatch ,,.

Nome delle piante	Località di crescita	Data d. inoculazioni	Num. piante inoculate	Data di controllo e risultati
Ulmus japonica	Vivai Ansaloni (Bologna)	1-7-1937	6	20-7-1937; 2 esemplari con marcate alterazioni nel legno ed appassimento dei rami; le altre normali.
Ulmus lac. nikk.	»	»	3	20-7-1937; 1 esemplare con leggere alterazioni nel legno; gli altri normali.
Ulmus sp. Karag.	»	»	2	20-7-1937; forti alterazioni nel legno ed estesi essiccamenti della chioma.

Olmo " Cr. Buisman ,,

Quest'olmo è stato selezionato in Olanda tra un gruppo di 390 *Ulmus foliacea* (*U. campestris*) di 1-2 anni,

---

sman in Netherlands. « Phytopath. Ztschr. », 11, 1938, pp. 181-201) a proposito degli olmi asiatici, fra cui si trovano le specie più resistenti, dice che: SONO SUSCETTIBILI *Ulmus Bergmanniana, U. densa, U. elliptica, U. laciniata, U. japonica, U. turkestanica;* MENO SUSCETTIBILI *U. laciniata nikkoensis, U. macrocarpa, U. Wilsoniana, U. sp.* di Karagatch; RESISTENTI, oltre a *U. pumila* ed *U. pumila pinnato-ramosa,* anche *U. parvifolia, U. Shirasawana, U. Sieboldii, U. Sieboldii coreana.* Queste ultime però « have wonderful autumn colours and would do excellently for planting in parks. They have too small leaves and grow to slow for a planting along roads ».

di origine spagnola importati dal « *Phytopathologisch Laboratorium Willie Commelin Scholten* » di Baarn



Fig. 13. — Gruppo di olmi « Cr. Buisman » come in fig. 12.

nel 1929. Le pazienti ricerche che da questa data fino al 1935 eseguì la compianta Dott.ssa BUISMAN hanno

stabilito con ogni certezza la resistenza (1) del ceppo (N. 24) alle infezioni naturali ed artificiali del *Graphium*. Dopo la morte della BUISMAN gli studiosi del « Comité inzake Bestudering and Bestrijding van de Jepenziekte » ed in modo particolare la Dott.ssa WENT, continuarono le ricerche sull'olmo N. 24 — e non soltanto dal lato fitopatologico, ma anche da quello culturale — ottenendo sempre risultati favorevoli, tanto che alla fine del passato anno, esso fu definitivamente riconosciuto meritevole di essere diffuso nella cultura ordinaria (2) col nome di « olmo Cr. Buisman ». Dei singolari pregi dell'olmo in parola anche quale eventuale sostituto dell'olmo campestre, rimase colpito uno di noi (3) durante una visita ai campi sperimentali di Baarn nel 1936 e ne ottenne, grazie all'interessamento della Prof.ssa WESTERDIJK, la cessione alla R. Stazione di Patologia Vegetale di Roma di 20 esemplari innestati da 1 anno su *U. hollandica*, con i quali iniziammo i nostri esperimenti su questo tipo di pianta.

L'olmo « Cr. Buisman » è classificato per ora dagli olandesi come *Ulmus foliacea* (*U. campestris*) perchè con tale nome provenne dalla Spagna. Secondo WENT (4) però è probabile che quando si avranno a disposizione i fiori esso risulti una specie dell'*U. procera* col quale ha in comune specialmente le caratteristiche delle foglie. Esso è di facile accrescimento e di altrettanto facile moltiplicazione; noi siamo riusciti ad ottenere una veramente notevole quantità di individui innestando le marze

---

(1) BUISMAN C., *De resistente Iep N. 24.* « Tijdschr. der Nederl. Heidemaatschappij », **48**, 1936, pp. 73-76.

(2) Presentemente l'« Olmo Cr. Buisman » si trova anche in vendita presso gli stabilimenti forestali olandesi.

(3) GOIDÀNICH G., *I più recenti risultati degli studi e i nuovi indirizzi delle ricerche sulla grafiosi dell'olmo in Italia ed all'estero.* « Boll. R. Staz. Pat. Veg. », XVII, n. s., 1937, pp. 206-224.

(4) WENT J., *Compilation of the investigations on the susceptibility of the different elms to* Ceratostomella ulmi *Buis. in the Netherlands.* « Phytopath. Zeitschr. », **11**, 1938, pp. 181-201.

su piede di *U. campestris* e *U. pumila;* l'innesto fallisce raramente anche se le marze sono scadenti, come quelle dell'anno scorso che noi ricavammo dalla potatura dei



Fig. 14. — Olmo «Cr. Buisman» innestato in testa su *U. pumila* (foto Ansaloni).

pochi e piccoli rametti delle piante importate. Per giudicare l'accrescimento si può vedere le figg. 12-14 in cui è rappresentato lo sviluppo di marze alla fine del primo

anno ed al principio del secondo, innestate sull'olmo siberiano al piede (v. fig. 12) e in testa (fig. 14). Le gettate hanno veramente un vigore eccezionale, in parte do-



Fig. 15. — Disposizione dei rami secondari nell' olmo « Cr. Buisman ». Marza innestata su *Ulmus pumila* dopo tre mesi di sviluppo.

vuto, riteniamo, al fatto che i soggetti erano di 2-3 anni e già radicati nel terreno. Le piante di provenienza olandese, quantunque abbiano tutte attecchito, sono rimaste

di dimensioni inferiori ai nostri innesti: è probabile che il piede di *U. hollandica* sia meno favorevole di quello di *U. pumila* o di campestre se si vuol giudicare dal confronto con certi innesti su piante di un anno di questa ultima specie.



Fig. 16. — Vivaio di moltiplicazione degli olmi in selezione, su piede di *Ulmus campest*

I rami dell'albero sono leggermente reclinati verso il basso, ma non penduli (v. fig. 15); i principali in ogni modo acquistano sempre posizione eretta. Gli alberi si ramificano abbondantemente, ma i rami secondari non hanno disposizione palmata; di frequente si forma il sughero sulla corteccia. Le foglie sono ampie, più del comune olmo campestre, largamente ovali, a picciolo non molto lungo, chiaramente ondulate ai bordi e distribuite con regolarità lungo i rami; il loro colore è leggermente rossastro in gioventù e verde chiaro a completo sviluppo. Una leggera peluria riveste i giovani rametti, i peduncoli e la pagina inferiore delle foglie vicino all'incontro delle nervature. Il fogliame possiede il pregio di essere appetito dal bestiame, come abbia-



Fig. 17. — Vivaio di moltiplicazione degli olmi in selezione, su piede di *Ulmus pumila*.

mo constatato sperimentalmente. Nel complesso il portamento dell'albero cresciuto in Italia, almeno nei primi due anni di sviluppo, è ottimo (v. figg. 12, 14); anche le piante messe in pieno campo in filare hanno dato buona resa. Si ritiene perciò che con ogni probabilità questa pianta potrà venire utilizzata quale sostituto dell'olmo campestre nella sua funzione di albero-tutore della vite.

Circa il lato fitopatologico dell'olmo « Cr. Buisman » non possiamo che confermare i risultati degli sperimentatori olandesi. Ad ognuna delle 20 piante innestate sull'*U. hollandica* abbiamo inoculato, il 3 giugno, il fungo in duplice maniera: mediante iniezione e mediante ferita; dopo 14 giorni abbiamo riscontrato solo qualche leggera alterazione nel legno senza comparsa di alcun sintomo esterno. Anche le inoculazioni del giugno, del luglio, e dell'agosto agli innesti sul piede di *U. pumila* hanno avuto il medesimo risultato.



Le piante di olmo che, si è visto dalla esposizione delle pagine precedenti, mostrano di godere di qualche pregio di resistenza, accoppiato s'intende ad opportune qualità strutturali, sono state moltiplicate sia mediante innesto su *U. campestris* ed *U. pumila* (v. figg. 16-17), sia mediante talea. Ognuno di questi nuovi individui sarà nei prossimi anni saggiato mediante la inoculazione artificiale, ripetutamente fino a che il numero dei controlli da essi subíti non sarà sufficiente a garantirci in modo assoluto della refrattarietà del ceppo. Contemporaneamente verranno estese le ricerche ad altro materiale, prendendo in esame nuovi ibridi e nuovi alberi di campestre viventi in campagna. Coi vari tipi di olmo in esperimento costituiremo anche dei filari vitati in pieno campo al fine di studiare il loro comportamento dal lato culturale.

I risultati delle nostre ricerche su tutte queste questioni verranno riportati nelle Relazioni degli anni futuri.

G. Goidànich e F. Azzaroli.

Risultati di analisi microbiologiche orientative di terreni trattati con arsenito sodico per combattere la cuscuta e alcune erbe infestanti

Da alcuni anni sta assumendo una certa diffusione e popolarità in Emilia, favorito dagli ottimi successi, il metodo Sirri per la lotta contro la cuscuta piccola dei medicai e dei trifogliai (*Cuscuta epithymum*). Questo metodo, che permette di curare i prati di leguminose infestati dal temibile parassita, consiste essenzialmente nella somministrazione di una soluzione di arsenito sodico al 0,5% (un ettolitro ogni 250-400 mq. di terreno a seconda dell'età del prato) alle chiazze cuscutate dopo aver falciato ed asportato la vegetazione comparsavi: la cuscuta viene distrutta, mentre la leguminosa sopporta molto bene il trattamento [10].

Nella stessa regione l'arsenito sodico viene spesso impiegato per combattere due erbe infestanti dannose al medicaio: *Stellaria media* Cyr. e *Veronica persica* DC. (ambedue volgarmente indicate col nome di *centocchi*). In tal caso la soluzione di arsenito sodico viene spruzzata su tutta la superficie del medicaio.

Le autorità fitosanitarie si sono giustamente preoccupate delle conseguenze che può avere l'adozione sistematica di questi trattamenti arsenicali al terreno; perchè se è dimostrato che essi non producono alcun danno immediato alla vegetazione, non si può escludere a priori che tale danno non possa sopraggiungere più tardi sia in via diretta che in via indiretta, attraverso alterazioni della microflora del terreno. L'arsenico ripetutamente somministrato al terreno è, infatti, di regola suscettibile di accumulo per fenomeni di *assorbimento colloidale*, e di *precipitazione diretta* e *secondaria* (cfr. [6], p. 168 e segg., e [1], pp. 119-127 e 129-130), per quanto i risultati analitici di Schulz e Thompson (citati in [8], p. 17) inducano a credere che i fenomeni opposti di *di-*

lavamento e *solubilizzazione* possano raggiungere talora un'intensità tale da limitare moltó l'accumulo.

La letteratura è abbastanza ricca di dati sui danni diretti che la presenza di derivati dell'arsenico nel terreno può produrre sulle piante vegetanti in esso. Invece non è stato studiato il danno che può derivarne alla microflora del terreno, nè a farcene un'idea chiara sono sufficienti i dati che si posseggono sulla resistenza alla azione dell'arsenico di diversi microbi in vitro (1) e in natura, nel terreno e fuori di esso (cfr. la bibliografia riportata in [1], e [5], [3], [4], [7]) e quelli scarsi relativi all'uso degli arseniti nella terapia della *stanchezza* del terreno (cfr. [9]). Osservo tuttavia che quasi tutti gli AA. che si sono occupati di questi argomenti attribuiscono alla microflora una resistenza notevole alla azione dei composti dell'arsenico. Perciò ho eseguito, a puro scopo esplorativo, alcune analisi microbiologiche di terreni sottoposti ad un numero diverso di trattamenti arsenicali successivi.

Metodi applicati.

Nella presente ricerca sono state prese in considerazione soltanto le specie microbiche che si sono sviluppate in colonie visibili su determinati terreni e in determinate condizioni ambientali, specie che probabilmente non hanno grande importanza nel terreno agrario. Sarebbe stato preferibile forse uno studio statistico comparativo limitato ad alcune delle specie di utilità diretta per l'agricoltura. Ma data l'indole orientativa della ricerca, nell'ipotesi attendibile che le specie banali abbiano di fronte all'arsenito sodico un comportamento analogo a quello delle specie d'importanza agraria, mi sono attenuto alla soluzione tecnicamente più semplice.

Prelevamento e conservazione dei campioni. — I campioni di terreno furono prelevati alla profondità di 3-5 cm. il 18-3-38, introdotti subito in recipienti sterili

(1) È discutibile che i microbi in vitro si comportino di fronte all'arsenico allo stesso modo che nel terreno.

tappati con ovatta, conservati a temperatura ambiente fino al 22-3 (semina in capsule) e al 24-3 (determinazione del grado di umidità).

TERRENI CULTURALI. — Ho scelto come terreni culturali l'agar al decotto di terra di Fischer, l'agar alla caseina di Brown, e l'agar al liquido di Czapek, perchè il primo si avvicina per composizione chimica, per quanto è possibile, al substrato naturale, il secondo contiene l'azoto sotto forma proteica, il terzo contiene l'azoto sotto forma minerale; inoltre secondo DE' ROSSI l'agar di Fischer e l'agar di Brown dovrebbero costituire dei terreni piuttosto elettivi per i batteri, mentre l'agar di Czapek dovrebbe essere particolarmente favorevole agli attinomiceti e ai funghi.

Questi substrati culturali furono preparati secondo le seguenti formule (cfr. [2], pp. 1014-1015):

Agar al decotto di terra di Fischer: fosfato bipotassico 2 p. + agar 12 + estratto di terra (derivante da cottura in autoclave ad 1 atm. per 90' di buona terra di campo, setacciata, con ugual peso di soluzione di carbonato sodico all'1‰) 1000; cottura ad 1 atm. per 60', filtrazione per cotone, sterilizzazione ad 1 atm. per 20'; pH 6,5.

Agar alla caseina di Brown: Solfato di magnesio 0,2 p. + fosfato bipotassico 0,5 + solfato ferroso tracce + agar 15 + acqua distillata 1000; dopo cottura e filtrazione come per l'agar di Fischer sono stati aggiunti: glucosio 10 + caseina 0,15, disciolta in poche goccie di idrossido sodico N/1; sterilizzazione ad 1 atm. per 20'; pH 6,5. (N. B. — La caseina si scioglie a stento in soda N/1; nell'agar pronta per l'uso si nota un leggero precipitato, probabilmente di caseinato sodico; forse per tale ragione su questo terreno si è sviluppato uno scarso numero di germi).

Agar al liquido di Czapek: Solfato di magnesio 0,5 p. + fosfato bipotassico 1 + cloruro di potassio 0,5 + nitrato sodico 2 + solfato ferroso tracce + agar 15 + acqua distillata 1000; dopo cottura e filtrazione come per l'agar di Fischer è stato aggiunto: saccarosio 30; sterilizzazione a 1 atm. per 20'; pH 6,7.

Modalità di semina. — Ho pesato rapidamente in bevute sterili 1 gr. di terra umida di ogni campione, della porzione più fine; ho aggiunto 99 cc. circa di acqua di fonte sterile, e, dopo aver tappato con tappo sterile, ho agitato fortemente il contenuto per 5', in modo da spappolare completamente tutti i grumi. Con pipette graduate sterili ho sottoposto ogni campione alle seguenti diluizioni:

Parziali					Progressive	
1 gr.	su	99	cc.:	1/100	1/100	
5 cc.	»	45	»	1/10	1/1000	
5 »	»	45	»	1/10	1/10000	1 cc. in caps.
5 »	»	95	»	1/20	1/200000	1 cc. in caps.
5 »	»	45	»	1/10	1/2000000	1 cc. in caps.

e ho trasportato 1 cc. delle tre ultime diluizioni di ogni serie in capsule, indi ho versato in esse le diverse agar fuse, a temperatura uguale od inferiore a 55°. Colle stesse modalità, da un campione sterilizzato più volte a secco e in autoclave, ho seminato una *serie in bianco* in tutti e tre i terreni, allo scopo di accertare il numero medio di inquinamenti per ogni capsula di ogni terreno.

Modalità della contazione e della elaborazione dei dati. — Dato lo scarso numero di capsule per ogni terreno, ho contato tutte le colonie di ogni capsula, anche di quelle più fitte, aiutandomi col microscopio. La contazione fu fatta dopo 10-11 giorni di incubazione a 24° (cfr. [2], p. 940). Poichè l'estrema piccolezza di molte colonie ne impediva la classificazione ad occhio nudo, e poichè erano presenti parecchi tipi di microbi che non ho saputo se ascrivere alle torule o ai batteri neppure dopo esame in goccia pendente, mi sono limitato a classificare i germi in due categorie: *a*) funghi; *b*) torule + attinomiceti + batteri. L'elaborazione dei dati è stata fatta colla formula della media aritmetica ponderata. I dati sotto riportati sono calcolati al netto degli inquinamenti dedotti dalla *serie in bianco*.

Determinazione del grado di umidità dei terreni. — Prima pesata dopo essiccamento a 110° per 3 ore e 30'; seconda pesata dopo altre 2 ore a 110°.

Risultati ottenuti

Campione		Agar di Fischer		Agar di Brown		Agar di Czapek	
N.°	Descrizione	Funghi	Torule + attinom. + batteri	Funghi	Torule + attinom. + batteri	Funghi	Torule + attinom. + batteri
	Carica microbica riportata a 1 gr. di terreno umido						
1	Medicaio del sig. Piazzi Amato, a Zola Predosa: trattato contro le erbe infestanti il 20-I-38	9.000	4.316.000	27.000	100.000	23.000	7.345.000
2	Medicaio del sig. Piazzi Amato, a Zola Predosa: non trattato (controllo dei N.i 1 e 3)	899.000	2.169.000	67.000	73.000	43.000	5.138.000
3	Medicaio del sig. Piazzi Amato, a Zola Predosa: trattato abbondantemente contro la cuscuta nel VI-37 e contro le erbacce nel I-38	648.000	2.032.000	189.000	110.000	63.000	8.936.000
4	Medicaio del Comm. Meloni R., ad Anzola: trattato contro la cuscuta nel 1936, nel 1937 e nel I-38. . .	957.000	1.753.000	50.000	10.000	287.000	5.557.000
5	Medicaio del Comm. Meloni R., ad Anzola: non trattato (controllo del N.° 4)	30.000	6.586.000	57.000	451.000	78.000	10.461.000
	Carica microbica riportata a 1 gr. di terreno secco						
1	Medicaio del sig. Piazzi Amato, a Zola Predosa: trattato contro le erbe infestanti il 20-I-38	8.000	3.617.000	23.000	84.000	19.000	6.141.000
2	Medicaio del sig. Piazzi Amato, a Zola Predosa: non trattato (controllo N.i 1 e 2)	745.000	1.798.000	56.000	61.000	36.000	4.259.000
3	Medicaio del sig. Piazzi Amato, a Zola Predosa: trattato abbondantemente contro la cuscuta nel VI-37 e contro le erbacce nel I-38.	549.000	1.721.000	156.000	93.000	53.000	7.569.000
4	Medicaio del Comm. Meloni R., ad Anzola: trattato contro la cuscuta nel 1936, nel 1937 e nel I-38 . .	791.000	1.450.000	41.000	8.000	237.000	4.596.000
5	Medicaio del Comm. Meloni R., ad Anzola: non trattato (controllo del N.° 4)	25.000	5.499.000	48.000	377.000	65.000	8.735.000

Deduzioni.

Secondo i risultati ottenuti con questi metodi, fra terreni sottoposti al massimo a tre trattamenti con arsenito sodico (per la lotta contro la cuscuta e le erbe infestanti del medicaio secondo il metodo Sirri) e gli stessi terreni non trattati non esistono differenze apprezzabili nel numero e nella composizione della microflora presa in esame.

Alberto Mezzetti.

BIBLIOGRAFIA.

[1] Ampola G. e Tommasi G., *I composti di arsenico in agricoltura.* « Ann. della R. Staz. Chimico-Agraria Sperim. di Roma », serie II, V (1911).

[2] De' Rossi Gino, *Microbiologia agraria e tecnica.* Unione Tipografico-Editrice Torinese, Torino, 1927.

[3] Goodwin W., Martin H., Salmon E. S., *The fungicidal properties of certain spray-fluids.* V. « Journ. Agric. Science », XIX (1929), pp. 405-412. Riass. in « Zentralbl. f. Bakt. », II Abt., LXXXI (1930), pp. 476-77.

[4] Korff G., Böning K., *Beiträge zur Bodenbehandlung und partiellen Bodendesinfektion.* « Phytopathol. Ztschr. », II (1930), 39-86. Riass. in « Zentralbl. f. Bakt. », II Abt., LXXX (1930), pp. 460-61.

[5] Perotti R., Verona O., *Indagini sui rapporti tra lo sviluppo della Fumaggine negli olivi e trattamenti dachicidi.* « Mem. Lab. patol. e batteriol. R. Istit. Sup. Agr. di Pisa », II (1929). Riass. in « Zentralbl. f. Bakt. », II Abt., XCI (1935), p. 437.

[6] Pratolongo U., *Chimica vegetale e agraria.* II: *Chimica agraria, il terreno e i fertilizzanti.* Hoepli, Milano, 1933.

[7] Revici Em., *Sur les modifications morfologiques de la bacteridie charbonneuse cultivée dans les milieux à l'arsenic.* « Compt. Rend. Soc. Biol. Paris », LXXXVII (1922), pp. 736-37. Riass. in « Zentralbl. f. Bakt. », II Abt., LX (1924), p. 430.

[8] Rivera Campanile G., *Prove sperimentali per la lotta contro la cuscuta.* « Boll. R. Staz. Patol. Veg. », VII (1927), pp. 46-92 e 121-182.

[9] Rivière G., Pichard G., *La sterilisation partielle du sol.* « Compt. Rend. de l'Acad. de Sciences », CLXXIV (1922).

[10] Sirri A., *Come si vince la cuscuta.* Società Tip. già Compositori, Bologna 1938, 55 pp.

Osservazioni su due specie di *Pythium* parassite delle piante di Finocchio

(*Foeniculum vulgare* L.)

In un mio precedente lavoro sul parassitismo della *Sclerotinia libertiana* Fuck. in associazione con altri funghi, che in determinate condizioni esaltavano la sua attività patogena (1), mi ero riservato di fornire ulteriori notizie su due specie di *Pythium* riscontrate in piante di Finocchio, alla fine del 1936, in orti nei dintorni di Roma. La malattia — di per sè — non arrecava danni preoccupanti dato che i funghi, indicati rispettivamente come *Pythium N. 1* e *Pythium N. 2,* si diffondevano quasi sempre soltanto nelle tuniche più esterne del bulbo. Il primo, oltre ad essere più diffuso in natura, dava luogo a manifestazioni patologiche più evidenti, come hanno confermato prove di inoculazione artificiale, di cui è riferito nel mio lavoro indicato.

Il *Phytium N. 1* dà luogo a macchie di color bruno, più intenso in corrispondenza delle nervature; l'altro fungo determina invece nei tessuti dell'ospite macchie di color bruno-verdastro. Nelle prove di inoculazione suddette, il *Pythium N. 2* si limitava ad invadere il parenchima adiacente all'incisione, dimostrando cioè una patogenicità inferiore di quanto non apparisse dal suo comportamento in natura.

In questa nota descriverò le caratteristiche morfologiche delle due specie di *Pythium,* non risultandomi per

---

(1) Borzini G., *Su un attacco di Sclerotinia libertiana Fuck. in piante di Finocchio e sul parassitismo della stessa in associazione con altri funghi.* « Boll. della R. Staz. di Pat. Vegetale di Roma », A. XVII, N. S., pp. 225-266, 1937.

altro che attacchi di funghi appartenenti a questo Genere siano stati in precedenza segnalati su piante di Finocchio.



Come preciserò meglio in seguito, ho studiato i due microrganismi oltre che sulla pianta ospite anche in substrati molti differenti, allo scopo di ottenere la formazione di zoosporangi. I dati sulle caratteristiche dei varii elementi morfologici osservati in substrato artificiale, si riferiscono però costantemente a culture su agar-mais (1).

Pythium N. 1.

a) Osservazioni su culture in agar-mais. — La colonia si presenta costantemente radiata; il micelio aereo è scarsissimo o mancante del tutto (Fig. 1). Però quando la colonia ha raggiunto le pareti della scatola Petri, risale alquanto formando un anello di micelio aereo abbastanza compatto. Le ife sono ialine, presentano un diametro irregolare, che mediamente è di μ 5,5 (4-8), ed hanno un andamento piuttosto sinuoso; le ife laterali si ramificano spesso dicotomicamente ad intervalli però molto variabili e producono frequentemente alla loro estremità — dal 2° giorno di sviluppo delle culture a 25° C. — corpi allantoidi, secondo la definizione di Sideris (2), di forma largamente cilindrica appuntiti spes-

(1) Questo substrato si è preparato nel modo seguente: 6 parti di farina di mais sono posti a rigonfiare per 2-3 ore a bagnomaria in 100 parti di acqua distillata, non superando la temperatura di 60°. Dopo si filtra per cotone riportando a volume. Si aggiunge l'1,5% di agar agar disciogliendolo a 60° e poi una chiara d'uovo sbattuta per litro di substrato, che è sterilizzato poi una prima volta in autoclave ad una atmosfera per 15 minuti; si filtra ancora per cotone e si sterilizza nuovamente.

(2) Sideris C. P., *Taxonomic studies in the family Pythiaceae. II. Pythium.* « Mycologia », XXIV, 1, pp. 14-61, 1932.

so ai due estremi (Tav. III, Fig. 1-2); il loro diametro oscilla dai 7 ai 10 μ e la loro lunghezza è molto variabile. Possono germinare vegetativamente o produrre anche organi sessuali. Si notano frequentemente brevi terminazioni laterali delle ife che hanno forma pressochè cilindrica. Dopo alcuni giorni di sviluppo delle culture si possono formare gruppi di numerosi corpi allantoidi disseminati in varii punti del substrato (Tav. III, Fig. 3).

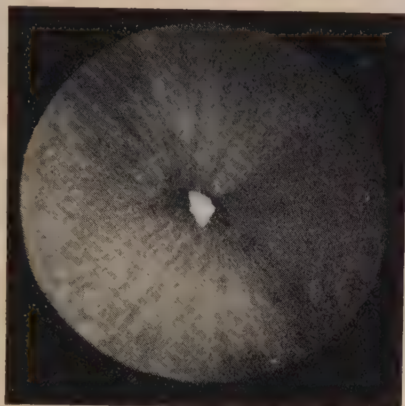


Fig. 1. — *Pythium N. 1*
Aspetto della colonia su agar-mais.

I pesudoconidi si osservano molto raramente nelle colture artificiali ed hanno dimensioni molto differenti. Si formano più facilmente, come si vedrà, nel parenchima del bulbo di Finocchio. Nei diversi substrati sui quali ho coltivato il fungo (e cioè agar-mais, a.-finocchio, a.-carota, a.-Merhlich, a.-Petri, a.-malto, anche stendendo un velo d'acqua, di estratto di terreno o di finocchio al di sopra delle culture) non ho mai osservata la comparsa di zoosporangi o di zoospore. Il micelio produce invece facilmente in cultura un numero rilevante di oogoni intramatricali che hanno forma da tondeggiante ad ovale. Il loro diametro medio è di μ 17,3 (13,7–22,8); sono intercalari, ma più spesso vengono prodotti alla estremità delle ife od anche dai corpi allantoidi. In genere si osservano uno o due anteridi per oogonio, di rado un numero maggiore. Gli anteridi hanno tipicamente forma clavata, sono larghi in media μ 4,6 (2,3-7) ed hanno, dal setto al punto di contatto con l'oogonio, una lunghezza di μ 14,4 (11–19). Sono prodotti dalla stessa ifa che porta l'oogonio o da altre ife (Tav. III, Fig. 5-8). Non subiscono sensibili cambiamenti dopo che,

a fecondazione avvenuta, ha inizio la formazione della oospora. Queste sono tipicamente plerotiche, non esistendo o riuscendo di entità trascurabile l'intervallo tra la parete dell'oospora e quella dell'oogonio (Tav. III, Fig. 9-12). Il loro diametro medio è di μ 15,9 (12,7-18,2) e lo spessore della parete, che è liscia, risulta di 1 μ (0,8-1,2).

b) Osservazioni nel parenchima di bulbi di Finocchio inoculati. — Il micelio ha un andamento intra- ed intercellulare, si diffonde rapidamente nei tessuti dell'ospite, sia pure interessando di regola soltanto le tuniche esterne del bulbo. I pseudoconidi non compaiono costantemente in numero rilevante, ma sempre con maggiore facilità che in sustrato artificiale; hanno forma variabile da tondeggiante ad ovale a irregolare; il loro diametro oscilla entro ampî limiti, da 22 a 45 microns; in media è di 36-38 μ. Sono più frequentemente apicali; l'ifa che li porta presenta un setto ben evidente a brevissima distanza da essi (Tav. III Fig. 13-14).

Gli oogoni compaiono facilmente; gli anteridi si osservano con maggiore difficoltà nei tessuti dell'ospite e sono ancora di regola in numero di uno o due per oogonio (Tav. III, Fig. 17). Le oospore sono prodotte in grande numero, anche nell'interno delle cellule, ed hanno le caratteristiche già descritte (Tav. III, Fig. 15-17 e Tav. IV, Fig. 1-3).

Nonostante le numerose e ripetute osservazioni, anche nei tessuti dell'ospite, non ho mai notata la comparsa di zoosporangi o di zoospore; si tratterebbe quindi di una specie con riproduzione agamica metasporica secondo la definizione di Sideris (1).

Pythium N. 2.

a) Osservazioni su culture in agar-mais. — La colonia è a rosetta (Fig. 2); come per la specie precedente

---

(1) Sideris C. P., *Op. cit.*

il micelio aereo è scarsissimo e si osserva soltanto un anello di micelio emerso sulle pareti della scatola Petri. Le ife sono molto regolari nelle giovani culture e perfettamente ialine (Tav. IV, Fig. 4). Quelle principali hanno un diametro di μ 5,6 (4,7-6,4); le ife laterali, che

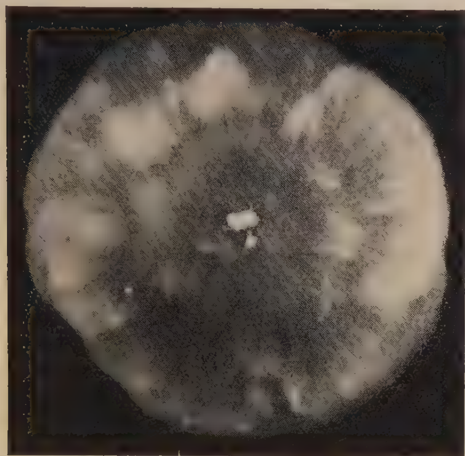


Fig. 2. — *Pythium N. 2*, aspetto della colonia su agar-mais.

hanno un andamento alquanto sinuoso, hanno un diametro di μ 4,6 (4,3-4,8) e si inseriscono a notevoli intervalli che risultano più spesso di un centinaio di microns. Le ife laterali si ramificano poi in genere dicotomicamente ad intervalli anche molto brevi ed assumono un aspetto dendroide. All'estremità il loro diametro è sensibilmente superiore (in media 6 μ). Non producono corpi allantoidi; si notano invece frequentemente nelle ife rigonfiamenti anche notevoli che sono limitati da setti e che debbono interpretarsi come organi di conservazione (Tav. IV, Fig. 7).

La produzione dei pseudoconidi è relativamente abbondante; hanno forma sferica ed un diametro medio di μ 17,9 (13,7-23,9). Sono intercalari oppure prodotti alla estremità delle ife; è sempre evidente un setto dell'ifa in prossimità della spora, oppure due — ai lati oppo-

sti — quando si tratti di pseudoconidi intercalari, i quali sono forse più frequenti nel micelio aereo situato sulle pareti delle scatole di cultura (Tav. IV, Fig. 5-9).

Coltivando il fungo nei diversi substrati che ho indicato a proposito del *Pythium N. 1,* non ho mai ottenuto la comparsa di zoosporangi o di zoospore. Gli oogoni e le oospore sono rarissimi nelle culture artificiali, si osservano invece più frequentemente nei tessuti della pianta ospite.

b) Osservazioni nel parenchima di bulbi di Finocchio inoculati. — Il micelio ha un andamento intra ed inter cellulare e produce facilmente pseudoconidi, sferici, già descritti (Tav. IV, Fig. 11-16).

Come ho accennato precedentemente, nonostante il sensibile grado di patogenicità che il *Pythium N. 2* manifestava per le piante di Finocchio, in condizioni naturali, nelle prove di inoculazione ripetutamente eseguite, il fungo si limitava ad invadere le cellule lacerate per effetto della incisione o quelle immediatamente vicine. In seguito, la diffusione del micelio è lentissima ed hanno modo di intervenire attivamente altri microrganismi e sopratutto batteri che accelerando la disorganizzazione dei tessuti ostacolano le osservazioni sopratutto sulle caratteristiche degli anteridi. Per queste ragioni mi sono limitato a fornire i dati riguardanti le oospore; queste si formano in buon numero nei tessuti e si presentano spesso più o meno degenerate. Solo in taluni casi ho osservato un apprezzabile intervallo tra la parete dell'oogonio e quella dell'oospora, ma generalmente quest'ultime debbono ritenersi plerotiche. Hanno parete liscia, un diametro medio di μ 15,4 (14,9-17,2) ed un spessore medio della parete di μ 1,2 (0,9-1,3).

Nonostante le più accurate osservazioni non mi è riuscito di notare neppure nei tessuti dell'ospite la presenza di zoosporangi o di zoospore, per cui anche questa specie deve ritenersi con riproduzione sessuale metasporica.



Sono note le incertezze esistenti nella classificazione di funghi appartenenti al genere *Pythium*, sia per i diversi criteri seguiti in proposito dagli AA. che maggiormente si sono occupati dell'argomento, sia per la esistenza di numerose specie non presentanti tutti gli stadî riproduttivi per cui non è consentito di possedere una serie di dati che renda più attendibile una determinazione sistematica. Mi limiterò quindi a rilevare, seguendo la classificazione di SIDERIS (1) che consente un più agevole orientamento nello studio di questi funghi, come il *Pythium N. 1*, possedendo anteridi tipicamente di forma stretta e clavata — che non subiscono sensibili cambiamenti dopo la fecondazione — vada ascritto al Gruppo *Plathyphalla* ed alla Sezione *Plerospora*, per le caratteristiche delle oospore, appunto plerotiche e lisce. In questa Sezione del Gruppo *Platyphalla*, SIDERIS comprende il *P. diameson* ed il *P. plerosporon* che presentano però entrambi spiccate differenze nei confronti del *Pythium N. 1*.

Il *Pythium N. 2*, per i caratteri delle oospore andrebbe pure compreso nella Sezione *Plerospora*. Anche questa specie presenta differenze nettissime nei confronti del *P. diameson* mentre, come avviene per il *P. plerosporon*, possiede colonie a rosetta, la mancanza di micelio aereo, le ife regolari, la riproduzione asessuale metasporica ed un diametro medio delle oospore che si aggira sui 5 microns. Differenze notevoli esistono tra queste due specie per quanto riguarda il diametro delle ife e per il fatto che in culture artificiali il *P. plerosporon* produce assai raramente i pseudoconidi e facilmente invece gli organi sessuali e cioè l'opposto di quanto si verifica per il *Pythium N. 2*. L'impossibilità di determinare con sicurezza — per le ragioni prima

---

(1) SIDERIS C. P., *Op. cit.*

esposte — le caratteristiche degli oogoni e degli anteridi, non consente ad ogni modo di trarre una conclusione definitiva sul grado di affinità esistente tra le due specie.



Durante il mese di marzo di quest'anno sono pervenute a questa R. Stazione piantine di Zucca (*Cucurbita pepo* L.) che presentavano una grave alterazione al colletto dovuta prevalentemente ad un fungo identificabile nel *Pythium N. 1.*

Le piante provenivano dalla località in cui il parassita era stato riscontrato sulle piante di Finocchio nel 1936. La ricchezza forse eccessiva di sostanza organica che caratterizza il terreno della stessa vasta zona ortiva, ha certamente favorito la vita saprofitaria di questo fungo. Ho intenzione, nella eventualità che attacchi analoghi si ripetessero, di sperimentare su altre piante la patogenicità delle due specie descritte in questa nota, per completare le notizie sulla importanza che — dal punto di vista pratico — dovrebbe ad esse venire attribuita.

G. Borzini.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

TAVOLA III.

Pythium N. 1.

Fig. 1. — Micelio con corpi allantoidi (agar-mais).
» 2. — » » » »
» 3. — Raggruppamenti di corpi allantoidi che compaiono in determinati punti del substrato.
» 4. — Aspetto del micelio nel parenchima del bulbo di Finocchio.
» 5. — Organi sessuali (agar-mais).
» 6. — » » »
» 7. — » » »
» 8. — » » »
» 9. — Oospore in diversi gradi di maturazione (agar-mais).
» 10. — Oogonio (agar-mais).
» 11. — Oospore (agar-mais).
» 12. — » »
» 13. — Pseudoconidi, oogoni ed oospore nei tessuti disorganizzati dell'ospite.
» 14. — Pseudoconidi nei tessuti dell'ospite.
» 15. — Oospore nei tessuti dell'ospite.
» 16. — » » »
» 17. — Oogonio fecondato, con anteridi, nei tessuti dell'ospite.

TAVOLA IV.

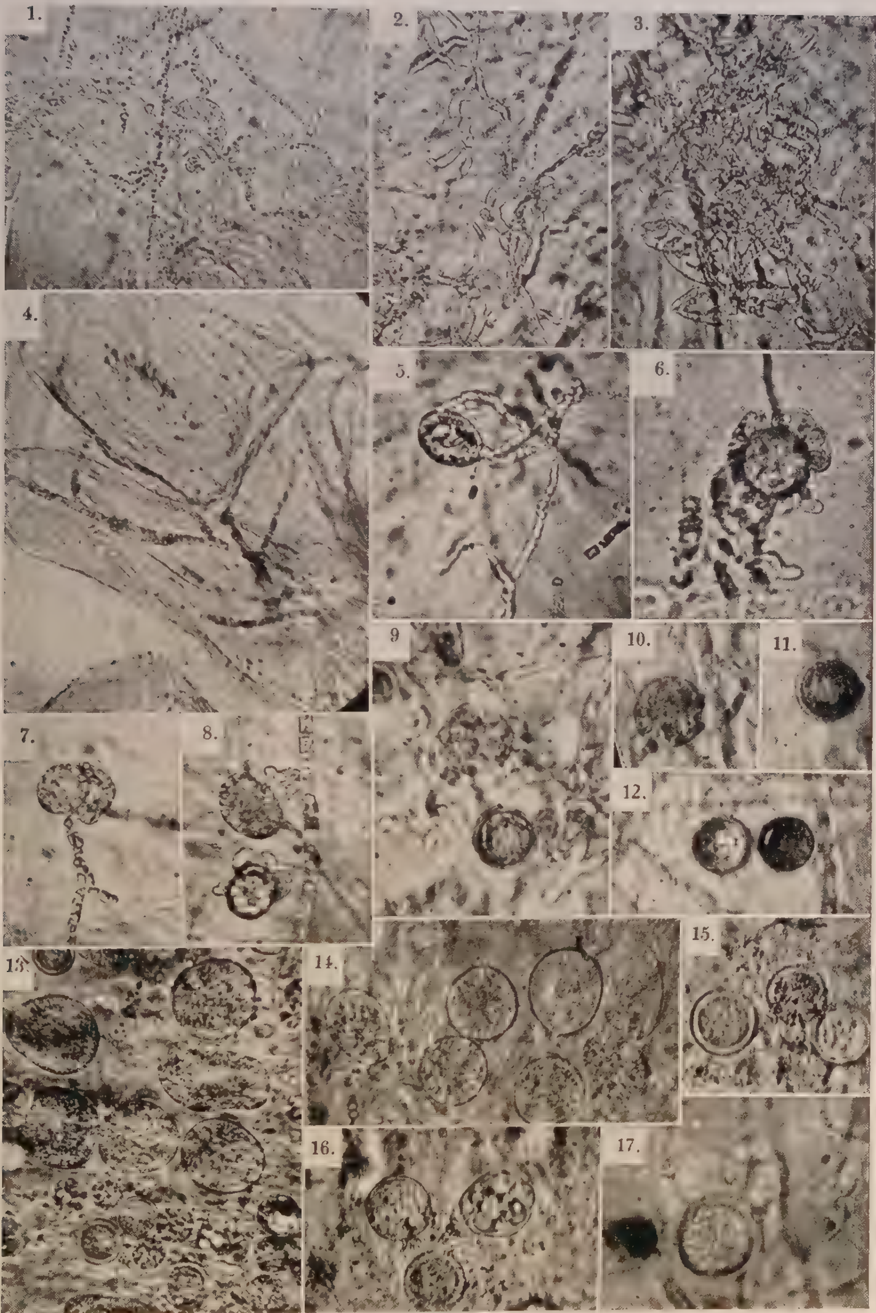
Pythium N. 1.

Fig. 1. — Oospore nei tessuti disorganizzati dell'ospite.
» 2. — » » » »
» 3. — » » » »

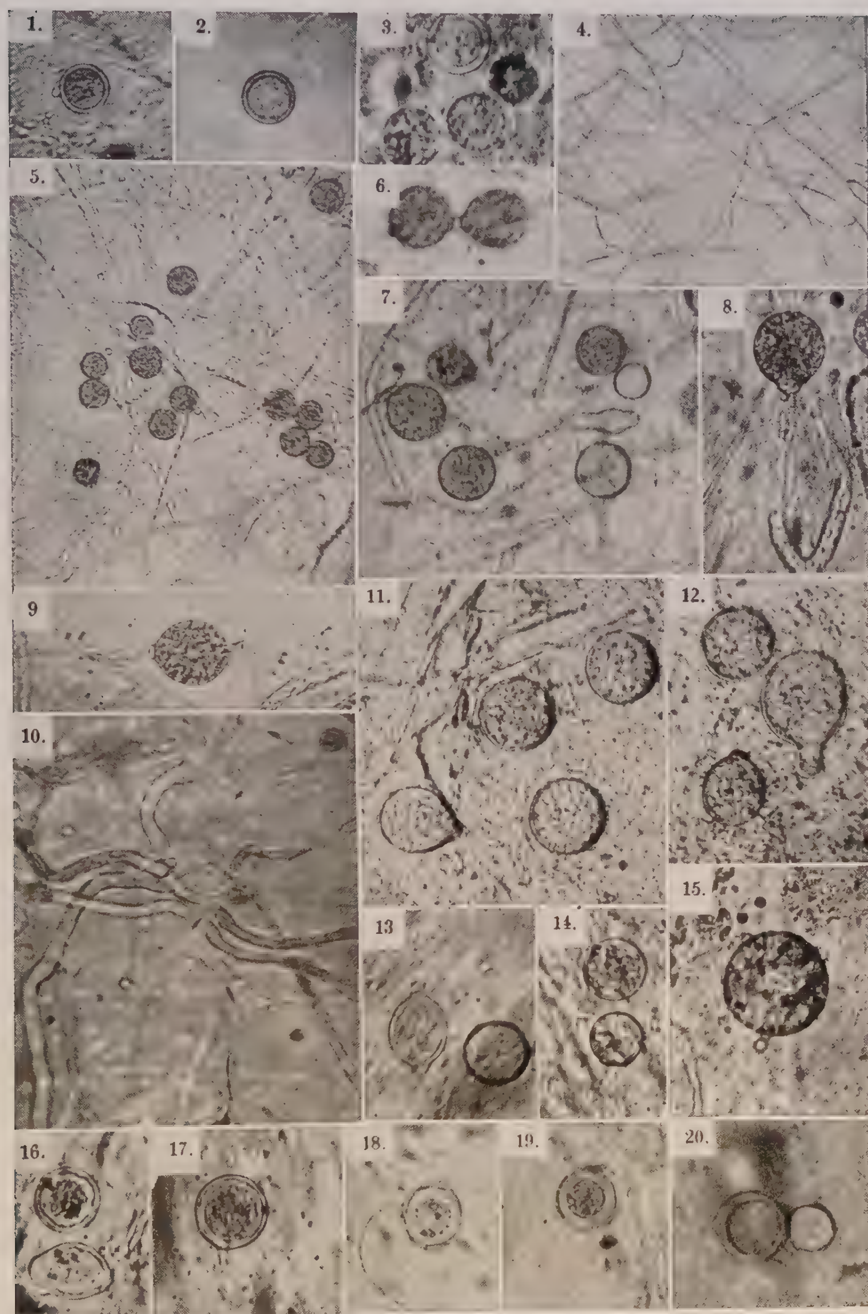
Pythium N. 2.

Fig. 4. — Aspetto del micelio in giovane cultura su agar-mais.
» 5. — Pseudoconidi (agar-mais).
» 6. — » »
» 7. — » »
» 8. — Pseudoconidio apicale (agar-mais).
» 9. — Pseudoconidio intercalare (agar-mais).

Fig. 10. — Aspetto del micelio nel parenchima del bulbo di Finocchio.
» 11. — Pseudoconidi nei tessuti disorganizzati dell'ospite.
» 12. — » » » » »
» 13. — » » » » »
» 14. — » » » » »
» 15. — » » » » »
» 16. — Oospora e pseudoconidio intercalare osservati nei tessuti dell'ospite.
» 17. — Oospora nei tessuti dell'ospite.
» 18. — Oospore più o meno degenerate nei tessuti disorganizzati dell'ospite.
» 19. — Come in fig. 18.
» 20. — » » » »



BORZINI G. — *Osservazioni su due specie di* Pythium, ecc.



BORZINI G. — *Osservazioni su due specie di* Pythium, ecc.

ganismen und DE BARY (8) unterscheidet zwischen antagonistischer Symbiose [1]) und mutualistischer Symbiose [2]). Eine scharfe Abgrenzung kann auch hier bei näherem Eingehen nicht beansprucht werden.

Die Beobachtungen über die gegenseitige Beeinflussung von Mikroorganismen gehen weit zurück. Eine umfangreiche Literatur legt Zeugnis dafür ab, dass dieses Problem das Interesse vieler Forscher wachgerufen hat.

Nur auf die Fälle, bei denen die Wechselwirkung einen hemmenden Einfluss ausübt, soll hier näher eingegangen werden.

Schon DE BARY und WORONIN [3]) beschäftigten sich damit, ebenso FREUDENREICH [3]) GARRÉ [3]) und andere ZOPF (46) fand, dass die Feinde der Pilze sehr oft aus ihrem eigenen Verwandtschaftskreise sich rekrutieren und vertritt die Ansicht, dass die Pilzparasiten auf Parasiten offenbar als Regulatoren der Pilzvermehrung eine bedeutende Rolle spielen.

Es ist bekannt, dass andere Bakterien auf den Typhuserreger eine hemmende Wirkung ausüben, dass Bakterien durch Protozoen vernichtet werden. Alle auf dem Gebiete des Antagonismus gemachten Erfahrungen stüzzen sich teils auf gelegentliche Beobachtungen, teils auf systematisch angelegte Versuche.

HARDER (21) stellte im Jahre 1911 fest, dass die gegenseitige Beeinflussung von niederen Organismen in künstlicher Kultur bis zu diesem Zeiptunkte am besten bei Bakterien studiert worden wäre, während die Pilzversuche sich auf Schimmelpilze beschränkten und über Ascomyceten und Basidiomyceten keine planmässigen Untersuchungen bisher beständen. Er machte es sich zur Aufgabe die Einwirkung der letztgenannten Gruppen auf andere Pilze zu studieren und

---

[1]) =Antagonismus =Antibiose [WARD M. (Aus Schneiders C. K. Illustr. Handwbuch, Leipzig 1917)]. =Parasitismus.

[2]) Mutualismus. (Aus Schneiders Illustr. Handwbuch, Leipzig 1917).

[3]) Aus PORTER (29).

kam zu dem Ergebnis, dass die gebrauchten Nährlösungen derselben anscheinend weniger giftig auf die anderen Pilze wirkten als diejenigen der Schimmelpilze, wofür auch der schwächere Einfluss dieser Pilze in Mischkulturen spricht.

Busse, Peters und Ulrich (5) führen Beobachtungen Jensens, Hiltners und Peters an, nach denen unbehandeltes Saatgut von Rüben in sterilisierter Erde manchmal wesentlich mehr wurzelbrandkranke Pflanzen als in nicht sterilisierter Erde liefere, währed eher das umgekehrte zu erwarten wäre, da im zweiten Falle ausser den Wurzelbranderregern des Saatgutes auch die der Erde zur Wirkung kommen müssten.

Busse und Ulrich [1]) erklärten diese eigentümliche Tatsache damit, dass die Konkurrenz aller Bodenorganismen ausgeschieden würde, und die auf dem Saatgut befindlichen Wurzelbranderreger von vornherein ungleich günstigere Lebensbedingungen fänden als in nicht sterilisiertem Boden [2]). Porter (29) hat die Wechselwirkung bei 132 Organismen untersucht und fünf charakteristische Typen des Antagonismus aufgestellt, die mit einer bestimmten Gesetzmässigkeit bei gleichartiger Kombination auftreten. Nach ihm sind die antagonistischen Fähigkeiten der einzelnen Pilzgruppen folgende: die stärkste hemmende Wirkung auf andere haben Vertreter aus dem Reiche der Schyzomyceten; die Gruppe enthält aber auch solche, die sich völlig indifferent

---

[1]) Aus Busse, Peters und Ulrich (5).

[2]) Dass eine solche Konkurrenz anderer Organismen das, durch die Parasiten des Saatgutes hervorgerufene, Auftreten des Wurzelbrandes in der Tat stark beeinflussen kann, geht aus gelegentlichen Beobachtungen Busses, Peters und Ulrichs hervor, nach denen eine Impfung des Bodens mit Fusarium- und Alternariaarten den Prozentsatz an wurzelbrandigen Rübenpflänzchen stark herabgesetzt hatte. (Kontrolle 63,6%, geimpfte 9,4-2,3% erkrankte Pflänzchen). Die Verfasser lassen es dahingestellt sein, ob *Phoma betae* durch Stoffwechselprodukte der Gegner oder durch die durch sie entstandene Nährstoffkonkurrenz beeinträchtigt würde.

verhalten, in der Regel sind die Sporenbildenden starke Hemmungserreger. Phycomyceten haben die Tendenz oberflächlich zu wachsen, in der Regel wirken sie weder hemmend, noch werden sie gehemmt. Ascomyceten haben gewöhnlich keine grosse hemmende Wirkung. Bei den nur in kleiner Anzahl vorhandenen Vertretern der untersuchten Basidiomyceten konnte keine hemmende Wirkung festgestellt werden. Actinomyces hat eine starke hemmende Wirkung auf alle Fadenpilze, über Schimmelpilze bestehen keine Angaben. Die Fungi imperfecti besitzen fast alle hemmende Eigenschaften, die aber nicht gross sind. Der Verfasser stellt fest, dass im allgemeinen, je näher der Verwandtschaftsgrad, desto geringer die gegenseitige Hemmung ist.

Während alle bisher in Erfahrung gebrachten Kenntnisse sich darauf beschränkten, die Wirkung der Mikroorganismen in künstlichen Kulturen zu erforschen, finden wir in dieser in jeder Hinsicht bedeutungsvollen Arbeit PORTERS den Versuch einer praktischen Anwendung des Antagonismus in der Pflanzenpathologie. Schon BEAUVERIE [1]), POTTER [1]) und PICARDO [1]) haben Versuche in dieser Richtung vorgenommen; ihr praktischer Wert wird von NORTON [1]) abgelehnt, aber POTTER glaubt, dass unter bestimmten Voraussetzungen eine vorteilhafte Anwendung möglich wäre. Seither gibt es eine Reihe von Wissenschaftlern, die diese Frage neu aufgerollt haben und sie im positiven Sinne beantworten. Es wird eine Anzahl von antagonistischen Fällen angeführt, und die Anregungen zur weiteren Ausbauung dieses Problems klingen recht optimistisch. Ich nenne nur PETRI (28), der es nicht als Utopie ansieht, wenn man annimmt, dass man epidemisch auftretende Krankheiten zwischen Pilzerregern hervorrufen oder begünstigen kann, insbesondere bei langwährenden Krankheiten, die bei Holzpflanzen auftreten. Ebenso vertritt FAWCETT (14) die Ansicht,

[1]) Aus PORTER (29).

dass viele Krankheiten durch assoziierte Organismen beeinflusst werden können, und zwar in einem viel grösseren Masse, als das bisher angenommen wurde. In Anerkennung des Wertes der Forschung mit Reinkulturen in Beziehung zu Krankheiten, macht er darauf aufmerksam, dass man sich nicht auf diese beschränken dürfe, sondern auch den wechselseitigen Einfluss der Mikroorganismen in den Fragenkomplex mit einzubeziehen hätte und sich, namentlich auf dem Gebiet der Pflanzenpathologie, hier ein weites Feld für weitere Studien eröffne. Fast scheint es als ob die Anregungen dieser Forscher auf fruchtbaren Boden gefallen wären. Die letzten Jahre haben eine Reihe von Arbeiten hervorgebracht, deren Ziel es tatsächlich ist, die bisher nur festgestellte Tatsache des Vorhandenseins eines Antagonismus im Pilzreiche einer nutzbaren Anwendung in der Pflanzenpathologie zuzuführen. Insbesondere sind hier die Arbeiten des Japaners Endo (9, 10, 11, 12, 13), zu erwähnen, der sich der mühevollen Arbeit unterzog eine grosse Anzahl von Bakterien und Pilzen in ihrer Wirkung auf die Krankheitserreger *Hypochnus centrifugus, H. sasakii* und *Sclerotium oryzae sativae* zu untersuchen. Nachdem er auf künstlichem Nährboden antagonistisch wirksame Organismen gefunden hatte, ging er daran, dieselben im Boden zu prüfen und ihren Einfluss auf die Pathogenität bei lebenden Pflanzen zu studieren [1]). Seine Resultate sind als durchweg positiv zu bezeichnen [2]).

---

[1]) In Untersuchung standen Bakterien und Pilze (Penicillium, Aspergillus, Mucor und Absidia).

Es erwies sich, dass die die Wirkung je nach Art sehr verschieden war, während einige Vertreter starke Antagonisten waren, waren es andere weniger oder garnicht.

Auf künstlichen Nährböden verzögerten *Aspergillus niger, A. parasiticus, A. schiemanni, A. tamarii,* und *A. violaceofuscus* das Wachstum von *Hypochnus centrifugus.*

Auch im Boden erwiesen sich als starke Gegner von *H. centrifugus: B. aroideae, B. butyricus, B. dendroides, B. ureae, B. prodigiosus* und *Bact. rossicum.*

[2]) Der Verfasser selbst bezeichnet die Anwendung des Antagonismus

WEINDLING (37) stellte zunächst an Topfversuchen fest, dass Trichoderma unter gewissen Bedingungen für die biologische Bekämpfung von Pilzkrankheiten, z. B. beim « damping-off » junger Citrusgewächse herangezogen werden könnte [1]). Durch weitere Versuche, die im Laboratorium, Gewächshaus und Freiland durchgeführt wurden, konnte von WEINDLING und FAWCETT (43) nachgewiesen werden, dass das « damping-off » der Citruskeimlinge, (Grapefrüchte, Süss – und Sauer – Orangen) hervorgerufen durch *Rhizoctonia solani*, durch Ansäuerung der obersten Bodenschichten mit Aluminiumsulfat oder saurem Torfmoos, die eine Anfangsreaktion von pH 4 bewirkten, erfolgreich bekämpft werden könnte. Der Erfolg dieser Behandlung konnte nur im unsterilisierten Boden beobachtet werden und blieb in sterilisiertem aus. Die Reaktionsänderung des Bodens schafft also nicht ausschliesslich ungünstige Bedingungen für Rhizoctonia, sondern bewirkt eine Begünstigung ihrer Parasiten, wie z. B. Trichoderma und somit eine Umstimmung der Mikroflora. Als aussichtsreich für eine praktische Anwendbarkeit dieses Verfahrens wird von den Verfassern nur Aluminiumsulfat angesehen, da Torfmoos nicht ohne schädliche Wirkung auf die Keimlinge selbst blieb [2]). In FAWCETTS « Citrus diseases and their control » (15) finden wir diese biolo-

---

als eine der leichtesten und oekonomischten Methoden zur Vernichtung bodenbewohnender Pflanzenerreger.

[1]) Der Verfasser (38) teilte später mit, dass Trichoderma in ihren parasitischen Fähigkeiten durch Säure, — Feuchtigkeits — oder Temperaturänderungen unterdrückt werden könne, und dass verschiedenen Trichodermagruppen verschieden durch diese Faktoren beeinflusst würden. Ausserdem kann die Aktivität Trichodermas auch durch den Wirt beeinflusst werden. So kann ein Wechsel der Bedingungen Verträglichkeit zwischen Organismen in Antagonismus oder sogar in ein parasitäres Verhältnis verwandeln.

[2]) Die Verfasser geben an, dass nach Drucklegung dieser Ergebnisse die weiteren Versuche lehrten, dass 30 gr. Aluminiumsulfat pro Quadratfuss den Prozentsatz der umgefallenen Keimlinge stark herabsetzte, ohne die Keimlinge zu schädigen.

gische Bekämpfungsmethode bereits angegeben und damit erscheint die Anwendbarkeit in der Praxis einwandfrei möglich [1]) ALLEN und HAENSELER (1) wiesen nach, dass die Zahl der durch Phytophthora und Rhizoctonia umgefallenen Keimlinge von Gurke bei Zufügung von Trichoderma wesentlich verringert wurde. Eine ähnliche aber weniger deutliche Reaktion zeigte Gartenerbse. Während bei Rhizoctonia noch eine günstige Wirkung erkennbar war, blieb sie bei Pythium aus. HINO (22) teilte mit, dass Protozoen, Bakterien und Pilze als Antagonisten von Pflanzenparasiten auftreten können. Während Kartoffelpflanzen bei Gegenwart von *Bacillus aroideae* in wenigen Tagen trockneten, wurde beobachtet, dass die Pflanzen gesund blieben, wenn den Kulturen Protozoen beigegeben wurden. Diese günstige Wirkung konnte bei extrem hoher oder niedriger Temperatur nicht beobachtet werden. Ausserdem wurde nachgewiesen, dass auch Bodenbakterien häufig Antagonisten der Pflanzenparasiten sind. So fand NAKATA [2]) *dass* Bact. solanacearum, der Erreger einer Tabakfäule, durch die Gegenwart einer Reihe von Bakterien oft getötet wurde, wenn letztere in die Kultur dazu gemischt wurden [3]). Des weiteren gibt HINO an, dass auch Pilze, inclusive Actinomyces, starke antagonistische Fähigkeiten gegenüber Pflanzenparasiten besässen, doch werden sie als etwas schwächer bezeichnet als die der Bakterien. Er konnte feststellen, dass *Trichoderma lignorum sich* als starker Antagonist von *Hypochnus centrifugus* und *H. sasakii* erwies und ihren Tod herbeiführte.

---

[1]) Prof. BIRAGHI teilte mir mündlich mit, dass er sich, während seiner Studienreise in die Vereinigten Staaten, persönlich von der Anwendung dieser Methode überzeugen konnte.

[2]) Aus HINO (22).

[3]) *B. mycoides, B. fluorescens, B. cereus, B. proteus* und *Azotobacter chroöcoccum.*

Auf die von HINO erwähnten Arbeiten ENDOS wurde bereits an anderer Stelle hingewiesen.

HINO. gibt der Hoffnung Ausdruck, dass die Anwendung des Antagonismus der Bodenorganismen gegenüber Pflanzenparasiten in der Praxis von Erfolg begleitet sein würde, stellt aber fest, dass vor einer praktischen Anwendung, der Wassergehalt, die Reaktion und andere Eigenschaften des Bodens geprüft werden müssten, ebenso wie die verwendeten Mikrooganismen selbst, um nicht Gefahr zu laufen, Antagonisten nützlicher Bodenbewohner zu verwenden. Wegen der schädlichen Nebenwirkung, die P r o t o z o e n ausüben können, gibt er B a k t e r i e n und P i l z e n den Vorzug. ASTHANA (3), fand dass die Keimung, das Wachstum in Kultur und die parasitäre Fähigkeit von *Botrytis cinerea* dem Erreger des « red leg » [1]) von Salat, (untersucht auf abgeschnittenen Blättern in Petrischalen) durch *Penicillium chrysogenum, Eidamia* (Trichoderma) *viridescens, Trichoderma lignorum* und *Phoma* sp., besonders durch die beiden letzteren, eingeschränkt würden. Hierfür macht er Stoffwechselprodukte (staling products) verantwortlich, da auch Filtrate der Nährlösungen, auf denen die genannten Pilze wuchsen, die gleiche Wirkung zeitigten.

An dieser Stelle möchte ich auch noch auf das jüngst erschienene letzte Werk MOLISCHS (25) hinweisen. Wenn es auch nicht unmitellbar in das hier behandelte Gebiet hineinfällt, so bringt es doch eine solche Fülle interessanter Mitteilungen und Anregungen, dass, in Erkennung seiner Bedeutung für weitere Studien über die Bezie-

---

[1]) « Red leg » ist eine Lokalbezeichnung des Thames tales in England für « collar rot », die gefährlichste Phase einer in England häufig auftretenden Salatkrankheit, hervorgerufen durch. *B. cinerea*. Diese tritt auf jungen Salatpflänzchen, hauptsächlich zur Zeit der Ueberpflanzung aus dem Frühbeet ins Freiland auf, oft grosse Schäden hervorrufend. Sie greift Salatpflanzen auch im Sommer im Freiland an, wenn sie Frostverletzungen oder andere Schäden aufweisen, ähnlich denjenigen die in Amerika als « tip burn » bezeichnet wurden.

hungen der Pflanzen zueinander, ich nicht daran vorbeigehen will [1]).

Einen besonderen Raum in der Literatur des Antagonismus nehmen die Arbeiten über die Fusskrankheiten des Getreides ein. In Anbetracht ihrer Bedeutung für den Getreidebau soll hier etwas näher auf sie eingegangen werden.

---

[1]) Der Verfasser macht darauf aufmerksam, dass wie so oft, auch in neuester Zeit in der Praxis eine wichtige Beobachtung gemacht wurde, die zum Ausgangspunkte wissenschaftlicher Untersuchungen wurde. Es war die Tatsache, dass frühreifende Äpfel und Birnen, wenn sie neben- oder übereinander mit spätreifenden lagern, die spätreifenden gleichfalls früher genussreich machen. Heute weiss man, dass von dem reifen Äpfel und der Birne ein Gas, nämlich Aethylen ($C_2 H_4$) ausgeschieden wird, das diesen Einfluss und noch verschiedene andere Erscheinungen hervorruft. Ich erwähne hier nur die hemmende Wirkung auf die Keimung, das Längenwachstum und die Bildung von Anthokyan. Das Gas fördert aber auch das Dickenwachstum und die Lentizellenwucherungen, veranlasst den Laubfall und vermag bei gewisser Konzentration das Treiben ruhender Pflanzen auszulösen. Das Gas verhält sich analog der Regel, nach der Gifte und Reizstoffe in konzentrierter Form schädigen, in sehr verdünnter aber fördern.

Ausser bei Äpfeln und Birnen sind auch bei anderen Früchten, Wurzeln, Knollen, Zwiebeln, Laubsprossen und Blüten ähnliche, wenn auch nicht so starke Wirkungen beobachtet worden. Noch ist es nicht erforscht ob auch hier Aethylen ausgeschieden wird, es besteht die Möglichkeit, dass auch andere gasförmig oder dampfförnig ausgeschiedene Stoffe, wie aetherische Oele, Duftstoffe, oder flüchtige Alkaloide diesen Einfluss auf andere Pflanzen ausüben.

Molisch gewinnt aus den neu aufgefundenen Erscheinungen, über die er in seinem Werke eine klare Uebersicht gibt, und seinen eigenen Versuchen die Ueberzeugung, dass den Stoffen, die von einer Pflanze erzeugt, auf eine andere einwirken — der Allelopathie — eine viel grössere Bedeutung zukommt, als man bisher wusste. Er weist auch darauf hin, dass durch Ausscheidungen der Wurzeln ein derart schädlicher Einfluss auf Wurzeln anderer Pflanzen ausgeübt werden könnte, dass ein Zusammenvorkommen verschiedener Arten am selben Standort zumindest erschwert erscheint. Hingegen werden gasförmige Hemmungsstoffe oberirdischer Organe wohl kaum in der freien Natur auf die Pflanzen merkbar einwirken, es sei denn bei einer dichten Massenvegetation, da durch fortgesetzte Luftströmungen das Gas verdünnt oder weggeschafft wird.

SANFORD und BROADFOOD (31) untersuchten 67 Mikroorganismen (Bakterien, Pilze und Aktinomyceten) in ihrer Wirkung auf die Virulenz von *Ophiobulus graminis*, und zwar unter Verwendung lebender Kulturen und ihrer Filtrate (Berkefeldfilter) in sterilisierter Erde. Danach konnte eine Einteilung der Mikroorganismen in wirksame, mittelmässig und nicht wirksame Gegner erfolgen. Im allgemeinen waren die lebenden Kulturen der Pilze und Bakterien aktiver als die Filtrate derselben in der Herabsetzung der Virulenz von *O. graminis*, in einzelnen Fällen gaben aber die Filtrate grösseren Schutz. Die mehr oder weniger starken antagonistischen Eigenschaften waren nicht an die Klassen (Pilze oder Bakterien) gebunden, sie waren vielmehr teilweise bald in der einen bald in der anderen zu finden.

Die Verfasser nehmen an, dass die Virulenz von *O. graminis* durch die Giftwirkung (staling effect) der lebenden Gegner oder ihrer Filtrate herabgesetzt wird. Dass eine Nahrungsmittelkonkurrenz im Boden als antagonistischer Faktor nicht in Frage kommt, geht aus der Wirksamkeit der Filtrate hervor. BRÖMMELHUES (4) untersuchte inwieweit die Entwicklung von *O. graminis* (Sacc.) im Boden und der durch diesen Parasiten verursachte Schaden an Weizenpflanzen, durch die Konkurrenz von *Helminthosporium sativum*, *Alternaria* sp., *Cladosporium herbarum* Link, *Penicillium* sp. und *Mucor* sp. beeinflusst werden könnte. Sie kam zu dem Ergebnis, dass bei einer gleichzeitigen Impfung von *O. graminis* mit *H. sativum* [1]) und *Penicillium* sp.[1]) das Ausmass des Schadens (gewertet am 1000 Korngewicht) [2]) geringer war als bei einer Infektion con *O. graminis* allein. Bei der gleichzeitigen Mischung der übrigen — *Alternaria* sp.[3]) — *Cl. herbarum* [3]) und *Mucor* sp.[3]) mit O. grami-

---

[1]) Diese Pilze riefen bei den Agarkulturversuchen, die den Vegetationsversuchen vorausgingen, die stärkste Hemmung von *O. graminis* hervor, in Flüssigkeitskulturen lagen die Verhältnisse ähnlich nur übte *Alternaria* sp. neben den anderen hier noch eine sehr stark hemmende wirkung aus.

[2]) Als Kriterium für das Ausmass der Schädigung galten: Halmlänge, Strohgewicht, Korngewicht, und 1000 Korngewicht.

[3]) Diese Pilze zeigten eine relativ geringe, beziehungsweise keine Schädigung von *O. graminis* in den Kulturversuchen.

nis war der Schaden grösser als bei einer Infektion von Ophiobulus allein.

Wurden die genannten Konkurrenten vier Wochen früher als *O. graminis* dem Boden zugeführt, so war der Schaden des Pilzes am Weizen am grössten, insbesondere wurde dies bei *Cladosporium herbarum* beobachtet. Brömmelhues sieht die Erklärung hierfür in der Erzeugung von Stoffen dieser Konkurrenten, die die Wurzel der Weizenpflanze schädigen, und damit die Anfälligkeit gegenüber Ophiobulus steigern. Die Schwächung der Wurzel erscheint also wesentlicher für das Ausmass der Krankheit als die Hemmung, die der Erreger derselben durch die anderen Konkurrenten erfährt. MORITZ (26) macht darauf aufmerksam, dass für das Zustandekommen einer Krankheit, deren Erreger im Boden leben, die Eigenschaften des Bodens von massgebender Bedeutung seien und keinesfalls ausser Acht gelassen werden könnten. Somit wird nach ihm aus dem rein mykologisch pathologischen Problem ein allgemein landwirtschaftliches und inbesondere bodenkundliches.

Es erscheint mir selbstverständlich, dass der Autor damit auch der jeweilig vorhandenen Mikroflora eine entsprechende Rolle zuweist. In seinen weiteren Studien (27) wird diese Frage tatsächlich eingehend behandelt.

In diesen wird die Wirkung sterilisierter und nicht sterilisierter Erde als « Impferde », auf infiziertes Weizenmaterial verabfolgt, erforscht und festgestellt, dass ersterer eine starke Schutzwirkung zukommt. Als « Schutzfaktor » wird das Verhältnis der Befallsprozente sterilisierten und nicht sterilisierten Bodens bezeichnet. Dieser gibt an in welchem Masse die Mikroflora und Fauna der Böden (das Edaphon Francés) die Infektionswirkung beeinträchtigt. Die Schutzwirkung verschieden verwendeter Impferden erwies sich nicht als gleich gross, sondern zeigte weitgehende Uebereinstimmung mit der Fusskrankheitsgefährdung, die in Praxis auf den verwendeten Böden beobachtet wurde, derart, dass ein stark gefährdeter Boden

eine geringe Schutzwirkung besass [1]). Die Versuche ergaben also eine Bestätigung der Angaben SANFORDS und BROADFOODS (31) insofern als, selbst unter den günstigen Versuchsbedingungen, eine Impfwirkung in unsterilisiertem Boden weitgehend verhindert werden konnte. Inwieweit die übrige Mikroflora des Bodens schädigend auf den Erreger einer Krankheit einwirkt, bleibt zukünftigen Untersuchungen vorbehalten. Es wird aber schon heute von MORITZ festgestellt, dass es sich um ein sehr komplexes Problem handle, und dass so viele Aussenfaktoren hineinspielen, dass seine Lösung von ausserordentlichen Schwierigkeiten begleitet sein wird. GREANEY und MACHACEK (20) beobachteten bei Topfversuchen im Gewächshaus eine starke Herabsetzung der pathogenen Wirkung von *Helminthosporium sativum* auf Weizen bei Gegenwart von *Cephalothecium roseum* in sterilisiertem Boden. Die Forscher nehmen an, dass toxische Substanzen, die im Boden erzeugt werden, die Virulenz von Helminthosporium herabsetzen [2]). Sie sehen im Antagonismus zwischen den Organismen des Bodens einen der wichtigsten Faktoren, die die Ausbreitung der parasitären Fusskrankheiten beeinflussen. Die Arbeiten HENRYS [3]) und SANDFORD und BROADFOOD (31) werden hiermit bestätigt. Die Autoren weisen aber darauf hin, dass die Beziehungen zwischen den Organismen des Bodens untereinander und zu den Pflanzen, sowie der Einfluss äusserer Faktoren auf diese Beziehungen noch nicht geklärt seien, und weitere Studien zur Lösung der Frage notwendig machten. WINTER (45) würdigt die Verdienste MORITZ, die Zusammenhänge zwischen der Zusammensetzung des Bodens und den

[1]) Der Verfasser sieht in dieser Feststellung auch eine Möglichkeit, Prognosen des Gefährdungsgrades für Weizen zu stellen, was er für die Frage des Weizenbaues auf Grenzböden von grosser Bedeutung hält.

[2]) Diese Folgerung wird aus dem Verhalten Helminthosporiums, wenn es auf alten Lösungen (staled solutions) von *C. roseum* kultiviert wurde, gezogen.

[3]) HENRY [aus GREANEY u. MACHACEK (20)] fand, dass die Mikroflora des Bodens einen deutlichen hemmenden Einfluss auf die Entwicklung von Fusskrankheiten des Getreides, hervorgerufen durch *Ophiobulus graminis* Sacc. und *Helminthosporium sativum* ausübe. Auch GARRETT [aus GREANEY und MACHACEK (20)] erörterte die Bedeutung des Antagonismus für das Fusskrankheitsproblem.

antagonistischen Einflüssen der Mikroflora auf die Ophiobolose nachgewiesen zu haben. Auch er vertritt die Ansicht, dass grundsätzlich die Notwendigkeit bestünde, die Bedeutung mikrobiologischer Faktoren für das Auftreten der Ophiobolose mehr als bisher in der Verkoppelung elementarbiologischer und bodenphysikalischer Erscheinungen zu suchen. Er weist darauf hin, dass es Merkenschlager gelang, durch Zufuhr von Schwefel oder Molybdän die Kleemüdigkeit zu bekämpfen [1]. Winter wirft nun die Frage auf, ob es möglich wäre, auch die Ophiobolose mit Schwefel oder Molybdän durch Stimulation der Bakterienflora, das heisst durch willkürliche Erzeugung von Gärung, im atmenden Acker zu bekämpfen. Selbstverständlich müssen nach Ansicht des Autors diese Dinge im Zusammenhang mit den schon bekannten Tatsachen des Antagonismus bei *O. graminis* gesehen werden. Er findet es aber nicht angängig den Antagonismus zwischen unbekannten Mikroorganismen im Boden einseitig als Folge irgendwelcher organischer Stoffwechselprodukte (staling effect) derselben anzusehen und insbesondere Schlüsse aus dem Verhalten bestimmter Mikroorganismen gegenüber pathogenen Pilzen auf künstlichen Nährböden auf die Zusammenhänge im Boden zu ziehen, wie das öfter geschieht.

Aus gesagtem geht klar hervor, dass zweifelsohne die Möglichkeit einer Nutzbarmachung des Phänomens des Antagonismus besteht, und es etwas sehr bestechendes hat mit einer relativ einfachen Methode, die in das Gebiet der «biologischen Bekämpfung» fällt, einzelne Krankheiten in Schach zu halten. Wir dürfen uns aber nicht vorenthalten, dass wir erst am Beginn eines sehr weiten Aufgabenkreises stehen, dessen Lösung noch manche Schwierigkeit bringen wird. Dessen sind sich alle Forscher auf diesem Gebiete bewusst, und ich möchte sagen, dass es die einzige Erkenntnis ist, in der in der

[1]) Durch diese Zufuhr wurde die Bakterienzahl im Boden verdreifacht und mit der Lebenstätigkeit der Mikroflora und der damit verbundenen Kohlensäureanreicherung und Sauerstoffzehrung der aerobe (atmende) kleemüde Acker in Richtung auf die anaerobe (gärende) kleefreudige Wiese gebracht.

Literatur völlige Uebereinstimmung herrscht [1]). In den neueren Arbeiten bricht sich die Einsicht Bahn, dass die erfolgreiche Lösung des Problems des Antagonismus und die Behandlung von Krankheiten, deren Erreger bodenbewohnende Pilze sind, nur dei besserer Kenntnis und Berücksichtigung der Umweltbedingungen (Klima, Boden, Bodenbearbeitung, Fruchtfolge etc.) seitens der Phytopathologen möglich sein wird. Ich möchte weiter gehen und behaupten, dass dies mir überhaupt nur in gemeinsamer Arbeit mit dem erfahrenen Bodenkundler und Bodenmykologen möglich erscheint. Handelt es sich hier doch nicht nur um die Beziehung zwischen Wirt und Parasit, wobei ich, da hier der Antagonismus zur Diskussion steht, unter Wirt die höhere Pflanze und die Mikroorganismen verstehe, sondern um die Einbeziehung des komplexen Begriffes « Boden » und seine mannigfachen Einflüsse auf das Leben der Organismen, denen er als Wohnstätte dient.

Wenn die ganzen auf diesem Gebiete bestehenden Laboratoriumsarbeiten, insbesondere diejenigen, bei denen man sich künstlicher Nährböden bediente, auch als grundlegend anzusprechen sind und nötige Pionierarbeit waren, um über das Wesen des Antagonismus und seine Ursache halbwegs Klarheit zu schaffen, so ist es sehr zu begrüssen, dass die neuere Richtung in erster Linie sich dem Einfluss auf die Pathogenität eines Pflanzenerregers am befallenen Wirt bei Gegenwart eines anderen Pilzes zuwendet, und wie das z. B. ALLEN und HANSELER (1) tuen, den umgekehrten Weg gehen wie dies bisher üblich war, wenn sie zuerst die praktische Auswirkung studieren, und dann auf die Ursachen der antagonistischen Tätigkeit eingehen. Im grossen ganzen findet der Pilz auf künstlichen Nährböden so andere Lebensbedingungen als das in der Natur der Fall ist, dass man nicht ohne weiteres Analogien ziehen kann. Ich möchte nur

---

[1]) Einen Begriff ihrer weiten Ausdehnung erhält man bei Durchsicht von WAKSMANS (36) historischem Ueberlick dieses Gebietes.

auf einen Fall aufmerksam machen, der mir bei der Arbeit PORTERS (29) besonders in die Augen fiel. Dieser fand bei seinen umfangreichen Experimenten ein Bakterium, das im hohen Masse antagonistische Fähigkeiten aufweist. Als er den Versuch anstellte, eine ähnliche Wirkung im Boden zu erzielen als auf künstlichen Nährböden, musste er sich von der Unwirksamkeit des erwähnten Bakteriums überzeugen, da es ohne entsprechende Nahrungszufuhr im Boden nicht existieren konnte. Ich weiss nicht, ob es immer leicht sein würde, dem Boden die nicht vorhandenen notwendigen Nährstoffe gleichzeitig mit den Antagonisten zuzuführen, oder die Aziditätsverhältnisse des Bodens willkürlich zu ändern, ohne schwerwiegende Folgen in anderer Richtung auszulösen. Abgesehen davon kennen wir auch die übrige Mikroflora des Bodens nicht genügend, und haben ihren Einfluss auf den Pilzparasiten ins Kalkül zu ziehen.

Um etwas mehr Licht in diese Frage zu bringen, ist es meines Erachtens angebracht, Krankheitserreger in nicht sterilisierter Erde zu untersuchen, die den Wirt im jugendlichen Zustand befallen, um so zu einer rascheren Feststellung der Wirkung der Antagonisten zu gelangen [1]). Und zwar denke ich hierbei an Keimligskrankheiten gärtnerischer Pflanzen, da die Anwendung des Antagonismus als praktische Bekämpfungsmethode mir zunächst im Gartenbau möglich erscheint. Gleichzeitig ist es sicher interessant und wichtig, Parallelversuche auf künstlichen Nährböden anzustellen und nach den üblichen Methoden zu untersuchen, ob zwischen den gewählten Organismen überhaupt ein Antagonismus bestehe, ob dieser einseitig oder wechselseitig sei, was die Ursache dieser antagonistischen Tätigkeit sei, ob es

---

[1]) Eine Sterilisation des Bodens vor Durchführung dieser Untersuchungen halte ich nach gesagtem für unzweckmässig, wenngleich ich mich auch nicht der Meinung derjenigen Autoren anschliesse, die sterilisierte Erde einem künslichen Nährboden gleichsetzen, was mir zu weit gegangen erscheint.

sich um die Giftwirkung ausgeschiedener Stoffe handele, welcher Art diese Stoffe seien, ob sie hitzebeständig oder labil seien, ihr Einfluss auf die Sporenbildung u.s.w.

Diese Fragen wurden von vielen Forschern schon studiert und verschieden beantwortet, und es bedarf wohl in jedem Falle einer besonderen Lösung. Hierbei erscheint mir auch die Feststellung HARDERS (21) beachtenswert, dass ein und derselbe Pilz von verschiedenen Partnern verschieden beeinflusst wird.

Die antagonistische Wirkung kann erstens auf einer Nährstoffmangelerscheinung beruhen, eine Erklärung, die nur LIESEGANG [1]) und wenige andere als ausreichend ansehen; zweitens wird eine Störung des osmotischen Gleichgewichtes dafür verantwortlich gemacht. In der Mehrzahl der Fälle wird die Bildung von Hemmungsstoffen angenommen.

Ueber das Wesen dieser ausgeschiedenen Stoffe liegen verschiedene Urteile vor.

KÜSTER [2]) und LUTZ [2]) wiesen nach, dass die Wirkung eines Teiles derselben durch Kochen, Belichtung und Filtration durch Berkefeldkerzen aufgehoben wird. HARDER (21) sieht von einer Filtration der ausgeschiedenen Stoffe ab. Er fand, dass dieselben ungünstig auf die Sporenkeime wirken können. Zwischen rohen und gekochten Lösungen von Basidiomiceten und Pyrenomiceten waren nur selten grosse Unterschiede in der Wirkung auf die Sporenkeimung der Gegner (Schimmelpilze) zu bemerken. Am deutlichsten trat dieser bei *Merulius lacrymans* hervor. Nach ihm kann auch die hemmende Wirkung der von Schimmelpilzen ausgeschiedenen Stoffe auf die Sporenkeimung von Basidiomiceten durch Kochen aufgehoben werden. Der Kontrast in roher und gekochter Lösung ist jedoch nicht so stark wie bei Schimmelpilzen. Hingegen haben nach PETRI (28) durch Berkefeldkerzen geschickte

[1]) Aus PORTER (29).

[2]) Aus HARDER (21).

Filtrate, einer mit einem Bakterium befallenen Phytophthorakultur, eine hemmende Wirkung auf das Wachstum von Phytophthora, während einer Erhitzung derselben auf 100° C. den hemmenden Einfluss aufhebt. Nach SIBILIA (33) konnte die fördernde Wirkung, die Penicilliumextrakte auf die Fruktifikation einzelner Pilze hatten, durch Sterilisation im Autoclaven nicht aufgehoben werden. VASUDEVA (35) fand die antagonistischen Stoffe von *Botrytis allii* auf *Monilia fructigena* löslich, hitzebeständig, filtrierbar und nicht flüchtig. GIOELLI (17) stellte fest, dass die Giftstoffe der antagonistischen Pilze, *Penicillium italicum* und *P. digitalis* filtrierbar und ultrafiltrierbar wären, ausserdem hitzestabil, da eine Erhitzung im Autoclaven sie nicht beeinflusste. Nach BRÖMMELHUES (4) sind die von *Helmintosporium sativum, Alternaria* sp., *Penicillium* sp. etc. ausgeschiedenen, auf *Ophiobulus graminis* hemmend wirkenden Stoffe, thermostabil. Sie diffundieren schnell in den Agar und gehen beim Destillieren bei 40° C nicht in das Destillat über. ALLEN und HAENSELERS (1) Untersuchungen bei Trichoderma und Rhizoctonia führten zu dem Ergebnis, dass die antagonistische Aktivität durch einen Giftstoff bedingt sei. Derselbe wurde inaktiviert, wenn er 10 Minuten auf 100° erhitzt wurde, in seiner Wirkung wesentlich herabgesetzt, wenn er 10 Minuten auf 90° erhitzt wurde und merkbar, wenn er 10 Minuten auf 80° erhitzt wurde.

Erhitzungen unter 80° C. waren wirkungslos. Die antagonistische Wirkung wurde auch aufgehoben, wenn Sauerstoff durch das Filtrat durchgeblasen wurde oder wenn man es zwanzig Tage in Behältern stehen liess, die mit Baumwolltüchern bedeckt waren. (Offenbar handelt es sich bei den Angaben um eine Ultrafiltration; es wird nicht erwähnt welche Einlagen der Seitzfilter in Verwendung standen). ENDO (13) wies nach, dass auch die Filtrate (Chamberlandfilter) der als Antagonisten erkannten Mikroorganismen eine hemmende Wirkung auf die Pathogenität von *Hypochnus sasakii, H. centrifugus*

und *Sclerotium oryzae sativae* ausübten, aber gleichzeitig auch etwas giftig auf die Reiskeimlinge wirkten, wenn sie dem Sand zugefügt wurden, in dem sie kultiviert wurden. Die Giftwirkung konnte nicht festgestellt werden, wenn die Filtrate direkt an Reisstengeln Hypochnus sasakii zugefügt wurden. WEINDLING (37) stellte zunächst nicht fest ob Enzyme oder Toxine die aktiven Elemente in der parasitischen Aktivität von Trichoderma auf Rhizoctonia darstellten. In seinen späteren Arbeiten (40) fand er, dass ihre parasitische Fähigkeit durch eine Letalsubstanz (tödliches Agens) ermöglicht werde, die von einheitlicher chemischer Substanz sei und kein Enzym zu sein scheint. Als charakteristische Eigenschaft wird ihre rasche Zersetzung angegeben, der Prozess verläuft langsamer bei niedrigeren Temperaturen (2° C.) als bei höheren (24° C.) und als bei Sauerstoffabschluss. Unter aeroben Bedingungen steigt die Zersetzung mit steigendem pH, unter anaeroben Bedingungen findet sie unabhängig davon statt [1]). Durch Kochen wird die Substanz wesentlich geschwächt, aber auch langes Kochen im Autoclaven zerstört sie nicht vollständig [2]). Später gelang es WEINDLING und EMERSON (41) durch Extraktion mit Chloroform die toxische Wirkung der Trichodermafiltrate aufzuheben. Nach Destillation des Chloroforms vom Extrakt wurde der Rückstand in heisses Benzin oder 95% Alkohol gebracht. Bei Erkaltung kristallierten weisse seidenartige Nadeln aus. Die kristalline Substanz wirkt bis zu einer Verdünung von 1 : 300.000 tödlich auf Rhizoctoniahyphen. Ihre chemische Formel ist wahrscheinlich $C_{14} H_{16} N_2 S_2 O_4$. Sie besitzt keinen basischen Charakter.

Bei Verdampfung der Mutterlösungen bis zur Trocken-

---

[1]) Diese Ermittlungen beziehen sich auf eine Temperatur von 24° C. Bei 2° C. konnte, aus ungeklärten Gründen, diese Unabhängigkeit nicht festgestellt werden.

[2]) Es handelt sich hier vielleicht um ähnliche Zerstörungsvorgänge wie bei den unter anaeroben Bedingungen stattfindenden.

heit wurde eine gummose gelbbraune Masse erhalten, deren maximaler Letaleffekt mit dem der Kristalle übereinstimmt.

Auch über die Wirkung antagonistischer Mikroorganismen auf S p o r e n liegen zahlreiche Beobachtungen vor.

Schon ZOPF (46) zählt eine Reihe von Pilzen auf, bei denen die Sporangienbildung ganz oder teilweise zerstört wird, allerdings handelt es sich da um einen parasitären Befall gerade dieser Organe. NIKITINSKY [1]) KÜSTER [1]) und LUTZ [1]) wiesen nach, dass manche Schimmelpilze in verschiedenen Nährlösungen Stoffe ausscheiden, die fördernd oder hemmend auf die Keimung der Sporen einwirken und zwar nicht nur auf die der eigenen species, sondern auch auf die anderer Arten, selbst Gattungen.

HARDER (21), der diese Resultate bei Schimmelpilzen zum Teil überprüfte, kam zu gleichen Ergebnissen. Ueber die Wirkung der Stoffwechselprodukte der A s c o m y c e t e n und B a s i d i o m y c e t e n auf die Sporenkeimung kann der Verfasser nur wenig mitteilen, da er oft widersprechende Resultate erzielte. An dem ungünstigen Ausgang dieser Versuche mag nach Angaben des Autors vielleicht Schuld tragen, dass dieselben nicht im Dunkeln liefen, sondern nur im Halbdunkeln. Eine Tötung der Sporen von Schimmelpilzen durch die Einwirkung der A s c o m y c e t e n und B a s i d i o m y c e t e n fand nicht statt. Ob H y m e n o m y c e t e n und P y r e n o m y c e t e n Stoffe aussondern, die fördernd oder hemmend auf die Keimung einwirken, war aus den Versuchen nicht klar ersichtlich. Bei den H y m e n o m y c e t e n selbst konnte eine Beförderung der Keimung, unter dem Einfluss der Stoffwechselprodukte anderer Pilze, nicht festgestellt werden, im Gegenteil, Stoffwechselprodukte von *Penicillium glaucum* setzte diese wesentlich herab. Nach PORTER (29) wirkt der Antagonismus för-

[1]) Aus HARDER (21).

dernd auf die Sporenproduktion. In seinen Versuchen konnte er nicht einen Fall feststellen, wo die Sporenbildung verringert wurde. PETRI (28) gelang es bei der von einem Bakterium befallenen P h y t o p h t h o r a species in sauren Mineralnährlösungen, in denen das Wachstum des Bakteriums stark herabgesetzt wird, Zoosporangien zu erzielen, die sie in der Regel im Wasser bilden, aber sie erreichten nie ihre vollständige Reife; in manchen Fällen erreichten die Sporangien bei Gegenwart des Bakteriums eine abnormale Grösse.

SIBILIA [33] beobachtete eine stimulierende Wirkung der durch Berkefeldkerzen V filtrierten Kulturen von *Penicillium glaucum* auf die Fruktifikationsbildung von *Gloeosporium Cyclaminis* und *Microcera coccophyla*, währemd sie auf die der anderen untersuchten Pilze ausblieb. Der Autor hält es aber nicht für ausgeschlossen, dass diese durch Extrakte anderer Pilze hervorgerufen werden könnten und dass eine ganz bestimmte Affinität zwischen einzelnen Pilzspecies bestehe. SAVASTANO und FAWCETT (32) fanden bei gleichzeitiger Impfung von *Penicillium italicum* und *P. digitatum* auf Zitronen die Sporenbildung bei ersterem leicht gehemmt. Nach VASUDEVAS (35) Beobachtungen wurde die Keimung der S p o r e n von *Monilia fructigena* vermindert, wenn B o t r y t i s a l l i i auf Apfelsaft kultiviert wurde, nicht aber, wenn für letztere eine andere Nährlösung verwendet wurde. WEINDLING (37) fand, dass bei Kombination von *Rhizoctonia solani* und *Trichoderma lignorum* die Fruchtbildung ersterer zerstört wurde, während sie bei letzterer gesteigert wurde. ARRILLAGA (2) stellte bei *Phytophthora citrophthora* eine ungewöhnliche Neigung zur Fruktifikationsbildung bei Gegenwart von *Diaporthe citri* fest. Oogonien von *Ph. citrophthora* sind nur in Mischkulturen von ihm beobachtet worden. Er ist der Ansicht, dass die gesteigerte Bildung von Reproduktionsorganen ein Versuch des Pilzes sei, die ungünstigen Bedingungen zu überstehen, die durch die Gegenwart des anderen Pilzes geschaffen wurden und sein vegeta-

tives Wachstum stark minderten. Greaney und Machacek (20) wiesen nach, dass die Keimung der Sporen von *Helminthosporium sativum* und das Wachstum ihrer Keimschläuche merkbar unterdrückt wurden, wenn sie in alten Lösungen (staled solutions) anderer Pilze, insbesondere *Penicillium expansum* Link., *Aspergillus niger* Van Tiegh und *Cephalothecium roseum* kultiviert wurden.

Auch über den Einfluss der Zeit als wirksamen Faktor bei der Aktivierung von antagonistischen Substanzen wird von den einzelnen Forschern berichtet.

Nach Harder (21) wird erst bei älteren Kulturen das wirksame Gift in ausreichender Menge erzeugt. Bei einer starken Häufung von jungen Kulturen werden die ausgeschiedenen Stoffe schon zu einem früheren Zeitpunkte wirksam. Bei ganz alten Kulturen von *Penicillium glaucum*, in denen sich nur eine Kolonie befindet, kann die Wirkung so stark werden, dass der Pilz zu wachsen aufhört, bevor er die ganze Nährstoffplatte überwuchert hat. Auch Porter (29) anerkennt die grössere Wirksamkeit älterer Kulturen, wenn er sagt: « Ein Wechsel in der Menge des Impfmaterials hat denselben Effekt wie die Differenz in der Zeit der Impfung, bei geringerer Menge wird die Wirkung eine kleinere. Vasudeva (35) stellt fest, dass die hemmende Wirkung des zugefügten Saprophyten (*Botrytis allii*) auf den Parasiten (*Monilia fructigena*) grösser wird, wenn die Wunde im Apfelgewebe einige Tage vorher mit den Sporen des ersteren erfüllt wird. Auch die Wirkung einer Nährflüssigkeit einer *Botrytis allii* – kultur auf *M. fructigena* ist umso grösser, je älter die Flüssigkeit ist. Nach Endo (9, 10, 11) war die antagonistische Wirkung hingegen auch deutlich, wenn man *Hypochnus centrifugus H. sasakii* und *Sclerotium oryzae sativae* erst drei Zentimeter im Durchmesser wachsen liess, bevor man die Antagonisten auf den gleichen Nährboden impfte. Weindling (40) wies nach, dass nur von jungen Hyphen von Trichoderma die Letalsubstanz in die Umgebung ausgeschieden würde,

und die Maximalproduktion zwei Tage nach der Keimung der Sporen erfolge [1]) ARRILLAGA (2) fand, dass zehn Tage alte Filtrate von *Diaporthe citri* keine Wirkung auf das Mycel von *Phytophthora citrophthora* ausübten, während ein zwanzig Tage altes Filtrat die charakteristischen abnormalen Verzweigungen hervorrief und schliesst daraus, dass je älter die Filtrate, um so grösser ihre Wirkung auf das Mycel von *Ph. citrophthora* seien.

Dass die T e m p e r a t u r eine bedeutsame Rolle bei der antagonistischen Wirkung der Mikroorganismen aufeinander spielt, wurde bereits erwähnt.

SAVASTANO und FAWCETT (32) haben eingehende Untersuchungen über die Wirkung kombinierter Impfungen an Citrusfrüchten angestellt. Sie wiesen nach, dass in vielen Fällen, die dabei herrschende Temperatur einen auswählenden Einfluss ausübe, in dem sie günstige Bedingungen für einen Erreger der Mischung schafft und ihn dazu befähigt über die anderen zu dominieren. Bei einer Mischung von *Aspergillus niger*, *Penicillium digitatum* und *P. italicum* dominierte A s p e r g i l l u s über alle andern bei höheren Temperaturen, hingegen *P. italicum* bei niedrigeren.

Diese auswählende Wirkung scheint auch durch die Anfälligkeit oder Widerstandsfähigkeit des Wirtes beeinflusst zu werden.

So konnte nachgewiesen werden, dass bei einer Kombination von *P. digitatum* × *P. italicum* + *Oospora citri-*

---

[1]) Es trat eine plötzliche Steigerung in der Produktion während der zweiten Hälfte des zweiten Tages auf, das Maximum war gegen Ende des zweiten Tages erreicht worden. Nach einer rapiden Abnahme während des dritten Tages nahm die Produktion langsam ab.

Auch während des dritten Tages nahm der Pilz an Gewicht zu, also hatte ein autolytischer Prozess noch nicht eingesetzt.

Nach mehr als vier Tagen konnte bei pH 4,5 kein Letaleffekt- mehr festgestellt werden. Wurde das Filtrat auf pH 2,5 gebracht, konnte eine tödliche Aktion desselben bis zum siebenten Tage beobachtet werden.

aurantii + *A. niger* bei höheren Temperaturen O o s p o - r a bei Zitronen vorherrschte, hingegen A s p e r g i l - l u s bei Orangen.

Während Orangen und Zitronen gegenüber *A. niger* gleich anfällig sind, sind Zitronen gegenüber *O. citri-aurantii* weitaus anfälliger als Orangen. So erklärt sich, dass bei höheren Temperaturen O o s p o r a A s p e r - g i l l u s bei Zitronen schlug, nicht aber bei Orangen bei diesen Temperaturen.

Dr. Ing. ANNIE KATSER.

(Fortsetzung folgt)

RECENSIONI

Polacco F., *Indagine sulla coltivazione del castagno da frutto in Italia.* « Bollettino Mensile di Statistica agraria e forestale », aprile 1938.

Il significato e l'interesse di questa pubblicazione è oltre che statistico anche agrario e fitopatologico. Essa contiene innanzitutto alcune notizie sui metodi e sui procedimenti adottati nella rilevazione dei dati che sono riuniti alla fine in 11 tavole, continua poi con molte informazioni, in gran parte originali, sulla estensione e distribuzione del castagneto in Italia e sulle caratteristiche culturali della pianta preziosa nell'industria e nell'alimentazione umana e termina con due capitoli che riguardano le malattie crittogamiche, con particolare riferimento al « mal dell'inchiostro », e le infestioni da insetti che hanno colpito il castagno negli ultimi anni.

Nella pubblicazione vengono così toccati argomenti come: densità delle piantagioni e consistenza del patrimonio castanile, diminuzione del patrimonio castanile dal 1929 al 1936 e sue cause, cure culturali ai castagni da frutto, epoca di maturazione, modalità di raccolta delle castagne ecc. La concisione con cui sono espressi anche i concetti fondamentali dell'« indagine » non ha impedito che essa riuscisse ottimamente nel compito che si era prefisso: di dare cioè una visione generale e completa degli aspetti tecnici-economici della castanicultura da frutto italiana.

Noi, poi, siamo lieti di segnalare questo lavoro in cui anche le malattie e le avversità del castagno sono state oggetto di accurate rilevazioni statistiche, che forniscono dei dati veramente utili ai cultori della Patologia Vegetale. La pubblicazione del Polacco costituisce inoltre un esempio del valore che ha la conoscenza dei fenomeni fitopatologici — siano essi dovuti a cause parassitarie o no, a infestioni di insetti o ad infestioni di crittogame — nelle indagini sugli aspetti economici delle culture agrarie.

Gabriele Goidànich.



GIOELLI F., *Morfologia, istologia, fisiologia e fisiopatologia dei meristemi secondari « in vitro »*. « Atti dell'Accademia delle Scienze di Ferrara », 1938, 87 pp.

Lo studio delle culture dei tessuti, sia animali che vegetali, riveste un carattere di attualità e presenta lati di sommo interesse per la risoluzione di problemi riguardanti la biologia, la fisiologia e la patologia di entrambi i regni naturali.

L'A. raccoglie in questa pubblicazione tutte le osservazioni e ricerche da lui fatte sull'argomento, in parte già pubblicate, inquadrandole e riallacciandole a quelle degli studiosi stranieri ed italiani che hanno lavorato precedentemente o contemporaneamente a lui. L'*introduzione storica* infatti passa in rassegna la produzione scientifica che vide la luce dopo i primi lavori dell'Haberlandt (1902) fino a quelli recentissimi di Nobercout (1937) e Gautheret (1938). Da questa rassegna bibliografica appare evidente, secondo l'A., che soltanto i meristemi primari e secondari possono essere presi in considerazione per ulteriori ricerche nel campo della anatomia e della fisiologia delle culture di tessuti vegetali, perchè capaci (spec. quelle tipo cambio) di accrescimento indifferenziato ed in parte anche illimitato.

Fra i capitoli più importanti del lavoro del Gioelli vanno ricordati quelli relativi alla:

Tecnica culturale, in cui l'A. espone il metodo di prelievo dei tessuti dalle piante vive che è quello proposto dal Gautheret e modificato dall'A., e riporta la composizione dei substrati culturali impiegati nel corso delle ricerche.

Morfologia, istologia e citologia dei tessuti in cultura nei quali sono descritti l'aspetto esterno delle culture e i caratteri istologici e citologici dei tessuti coltivati. Il gruppo di ricerche comprese in questi capitoli si riferisce a tre piante: *Sterculia platanifolia, Ailanthus glandulosa, Ulmus campestris.*

Fisiopatologia ed istopatologia dei tessuti in cultura comprendente una serie di osservazioni sull'influenza di funghi (*Penicillium, Mucor*) o del liquido culturale dei medesimi più o meno diluito sullo sviluppo delle culture dei tessuti.

Influenza dell'andamento stagionale e dell'invecchiamento sul differenziamento istologico e sul metabolismo delle culture.

Con le sue ricerche il Gioelli ha ottenuto risultati di particolare interesse fra cui sono da segnalare: anche il tessuto liberiano può essere coltivato artificialmente; il tessuto di neoformazione non è semplicemente formato da un parenchima omogeneo, ma può trasformarsi in tessuti del tipo conduttore e meccanico; i fattori fisici e chimici hanno una grande importanza sullo sviluppo delle culture *in vitro* (la temperatura per la buona riuscita delle culture deve essere tra 25 e 30 C.; la luce è dannosa all'accrescimento e influisce sul metabolismo delle sostanze idrocarbonate e sulla lignificazione delle membrane cellulari); almeno nelle specie esaminate il comportamento *in vitro* dei tessuti, per ciò che concerne specialmente il differenziamento istologico ed il metabolismo dei glucidi e dei lipidi e in rapporto all'invecchiamento e all'andamento stagionale, è analogo al comportamento dei tessuti sulla pianta (in estate ed autunno si formano elementi cellulari del sistema conduttore e meccanico, in autunno ed inverno si differenziano solo cellule a parete lignificata; amido e lipoidi si formano solo in autunno ed inverno); i tessuti di neoformazione che si originano dal cambio sono più sensibili di quelli del libro all'azione dannosa dei funghi e dei loro secreti.

Alla fine del lavoro il Gioelli raccoglie delle considerazioni che mirano a riportare le nozioni che scaturiscono dagli studi sulla cultura artificiale dei tessuti nel campo della biologia generale.

Prof. Lionello Petri, *Direttore responsabile.*

(*Pubblicato il 15 Ottobre 1938-XVI*).

Il presente " Bollettino „ viene inviato in omaggio a tutte le Istituzioni Sperimentali Agrarie governative e consorziali, italiane ed estere, in cambio di altre pubblicazioni scientifiche.



Abbonamento di favore, limitato ad Enti agrari provinciali, all' anno L. 15 —

„ ordinario nell' interno . . . . . „ „ 25 —

„ „ all' estero . . . . „ „ 40 —



La collaborazione al « Bollettino » da parte di estranei alla Stazione è vietata in linea di massima. Eccezionalmente possono esservi pubblicate memorie o relazioni riguardanti lavori compiuti da estranei per incarico della Stazione o da estranei che hanno già fatto parte del personale della Stazione.

Sono a carico dei collaboratori del « Bollettino », non appartenenti all'organico della Stazione, le spese per l'esecuzione dei clichés tipografici e delle tavole. Degli estratti vengono date gratuitamente 30 copie, le altre in più sono a pagamento.

